

Das Schicksal
von Patienten bei Langzeitbeatmung

von

Angelika Kufer

aus

Hochstadt

1980 № 126

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät der
Universität Erlangen - Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. W. Kersten

Referent: Prof. Dr. E. Rügheimer

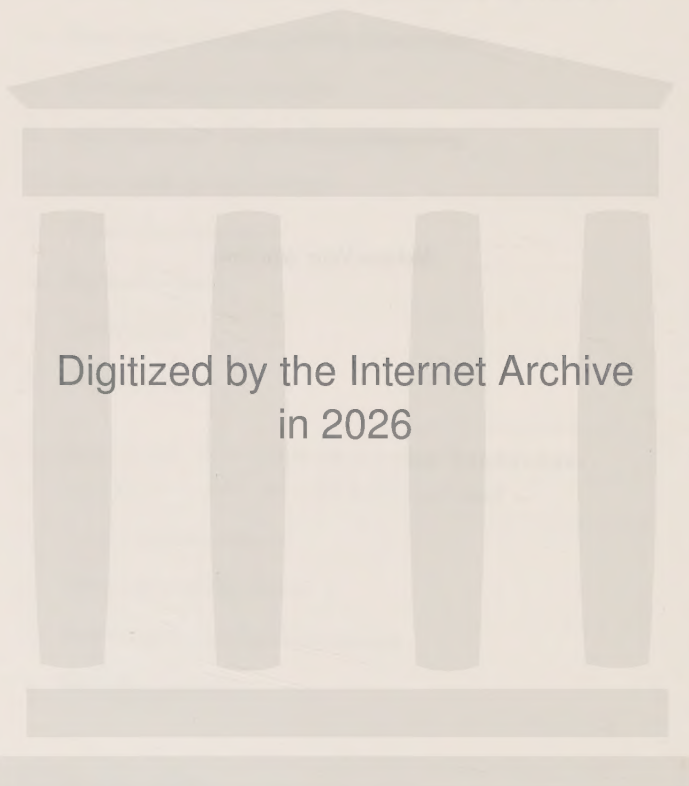
Tag der mündlichen Prüfung: 21.01.1980

INHALTSVERZEICHNIS

I.	EINLEITUNG	1
	Die Entwicklung der Intensivmedizin	1
II.	DIE PHYSIOLOGIE DES GASAUSTAUSCHES	4
III.	FORMEN UND URSACHEN DER ATEM- INSUFFIZIENZ	5
IV.	ÜBERSICHT ÜBER DAS UNTERSUCHTE KRANKENGUT	12
	1. Zusammensetzung des Patientengutes	12
	2. Aufteilung nach dem Einsetzen der Beatmung	12
	3. Prozentuale Verteilung auf Gruppen von Grundleiden	13
V.	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	16
	A. Schicksal der primär beatmeten Patienten	16
	1. Grundleiden und durchgeführte Operationen	16
	2. Verletzungsarten der polytraumatisierten Patienten	17
	3. Altersverteilung und Letalität	20
	4. Indikationen zur Primärlangzeitbeatmung	25
	5. Beatmungsdauer und Letalität	28
	6. Präoperative Befunde	30

7. Weiterer Verlauf	33
8. Todesursachen	41
9. Sektionsbefunde	45
 B. Schicksal der sekundär beatmeten Patienten	46
1. Grundleiden und durchgeführte Operationen	46
2. Altersverteilung und Letalität	51
3. Indikationen zur Sekundärlangzeitbeatmung	54
4. Beatmungsdauer und Letalität	57
5. Präoperative Befunde	61
6. Weiterer Verlauf	63
7. Todesursachen	71
8. Sektionsbefunde	73
 C. Bedeutung von Labordaten und Beatmungs- parametern für den Gesamtverlauf	75
1. Serumgesamteiweißwerte	75
2. Hämoglobin und Hämatokrit	75
3. Serumnatrium- und Serumkaliumwerte	76
4. Beatmungsparameter	78
 VI. DISKUSSION	84
 VII. ZUSAMMENFASSUNG	98
 VIII. LITERATURVERZEICHNIS	101

Meinem Vater gewidmet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546215_0090

I. EINLEITUNG

Die Entwicklung der Intensivmedizin

Die Intensivmedizin hat in den letzten Jahren die Fortschritte der Medizin in den Fällen von Schwerstkranken, bei denen der Organismus infolge eines Unfalls, einer Operation oder unvorhergesehener Komplikationen an die Grenze seiner Existenzfähigkeit geraten ist, entscheidend beeinflusst.

Nach LAWIN (19) umfaßt "Intensivmedizin" die Ausschöpfung aller diagnostischen, therapeutischen und pflegerischen Maßnahmen zum temporären Ersatz gestörter oder ausgefallener vitaler Organfunktionen. Im Zentrum der Bemühungen stehen stets Atmung, Kreislauf und Stoffwechsel.

Die ersten Versuche, schwerkranke Patienten in einem besonderen Krankenzimmer zusammenzufassen, gehen auf den Beginn des 19. Jahrhunderts zurück. In Deutschland wurden ab 1930 von F. SAUERBRUCH und M. KIRSCHNER Räume für die Behandlung Frischoperierter eingerichtet, erste Ansätze einer Intensivmedizin für operierte Patienten im heutigen Sinn ergaben sich dann in den fünfziger Jahren durch die Zusammenfassung auf "Wachstationen".

Zur Ausbildung echter Spezialstationen kam es aber erst vor rund 20 Jahren in den USA. LOCKWARD et al. entwickelten ein Konzept der "Progressiven Krankenbetreuung", wonach die Patienten weniger nach der Art ihres Grundleidens, als vielmehr nach dem Ausmaß der für sie erforderlichen Pflege und Betreuung bestimmten Stationen zugeordnet werden.

Durch die Initiative der Anästhesisten SAFAR in Baltimore (1959) sowie POULSEN in Aarhus wurden die ersten zentralen Intensivbehandlungseinheiten im heutigen Sinn geschaffen. Die guten Erfahrungen mit der Konzentrierung von Frischoperierten auf einer Station hatten dazu geführt, nicht nur operierte, sondern auch präoperative Patienten oder nicht operierte Schwerkranke aufzunehmen.

Unabhängig von der Entwicklung in den USA ergaben sich ähnliche Bestrebungen in den skandinavischen Ländern. Die schwere Poliomyelitis-epidemie in Dänemark führte schon im Jahre 1952 zur Einrichtung spezieller Beatmungsstationen. In Schweden wurde dank der Pionierarbeit von ENGSTRÖM, HOLMDAHL et al. das Hauptgewicht ebenfalls auf gut funktionierende Beatmungseinheiten gelegt. Auf dem europäischen Kontinent entstand die erste interdisziplinäre Spezialeinheit 1963 in Wien. Seither ist auch in Deutschland eine stürmische Entwicklung eingetreten.

Die Fortschritte in der Chirurgie und Anästhesiologie - maßgeblich ermöglicht durch die Einführung neuer Anästhesiemethoden wie Curareanwendung und kontrollierte Beatmung -, ferner die Zunahme operativer Eingriffe am alten Menschen mit steigendem Operationsrisiko und wachsender Zahl an postoperativen Komplikationen, sowie der Anstieg an polytraumatisierten Patienten durch Verkehrsunfälle erzwang die Einrichtung von Stationen, auf denen der Patient Tag und Nacht im Auge behalten werden kann und wo es möglich ist, auftretende Komplikationen unverzüglich und optimal zu behandeln.

Eine entscheidende Rolle kommt hierbei der künstlichen Beatmung zu, mit deren sorgfältiger Anwendung heute Krankheitsbilder erfolgreich behandelt werden können, die vor Jahren noch als hoffnungslos und keiner Therapie mehr zugänglich angesehen werden mußten. Während früher nur vereinzelt und kurzzeitig, etwa zur akuten Wiederbelebung, beatmet wurde, gilt die künstliche Beatmung heute als therapeutische Maßnahme im Rahmen der Intensivbehandlung.

II. DIE PHYSIOLOGIE DES GASAUSTAUSCHES

Der Begriff "Atmung" umfaßt die Versorgung des Organismus mit Sauerstoff und die Elimination von Kohlensäure. Es wird dabei zwischen äußerer und innerer Atmung unterschieden.

Als "innere Atmung" bezeichnet man den O_2 - und CO_2 -Austausch von stoffwechselaktiven Zellen mit ihrer Umgebung durch Diffusion. Sie steht über den Kreislauf mit der äußeren Atmung in Verbindung (33 a). Bei der "äußeren Atmung" wird vom Blut O_2 aufgenommen und CO_2 abgegeben. Diese "Lungenatmung" wird von vier Teilprozessen bestimmt (33 a):

Die *Ventilation* bewirkt den O_2 -Transport aus der Außenluft über die Atemwege in die Alveolen und die Elimination von CO_2 auf umgekehrtem Weg. Am Ende einer Inspiration findet sich ein Teil der eingeatmeten Luft im Alveolarraum, ein anderer Teil im Totraum, der am eigentlichen Gasaustausch nicht beteiligt ist. Für den Gasaustausch selbst ist also nicht die Gesamtventilation, sondern die alveolare Ventilation entscheidend.

Unter normaler *Distribution* versteht man eine möglichst homogene Verteilung des Ventilations-Perfusions- und des Diffusions-Perfusions-Verhältnisses über alle Lungenabschnitte.

Durch *Diffusion* erfolgt der Gasaustausch zwischen Alveolen und Blut über die alveolo-kapilläre Membran.

Mittels der *Perfusion* wird der Organismus mit O_2 versorgt und CO_2 aus der Körperperipherie der Lunge zugeliefert.

III. FORMEN UND URSACHEN DER ATEM- INSUFFIZIENZ

Wird die Atmung ihrer Aufgabe, das Blut mit O_2 zu versorgen und das Stoffwechselprodukt CO_2 zu eliminieren, nicht mehr gerecht, so liegt eine Ateminsuffizienz vor. Als ihre Ursachen werden Störungen der äußeren Atmung verstanden (33 a).

Von einer manifesten oder Ruheinsuffizienz spricht man, wenn bereits in Ruhe pathologische Blutgaswerte festgestellt werden. Im Gegensatz dazu tritt die latente oder Arbeitsinsuffizienz nur bei Belastung auf (13).

Alle sich klinisch manifestierenden Störungen der äußeren Atmung vermögen die folgenden Funktionsstörungen zu induzieren, die einzeln oder kombiniert auftreten können:

Zu einer alveolären Hypoventilation kann es aus verschiedenen Ursachen kommen. Sie tritt auf bei Depressionen des Atemzentrums durch Massenblutung, Durchblutungsstörungen, vermehrten Hirndruck, Encephalitiden, Meningitiden und Eklampsie. Bei muskulären und neuralen Antriebsausfällen infolge von Myasthenie, Curarevergiftung, Poliomyelitis, Polyneuritis, Rückenmarkstumoren, Guillain-Barré-Lähmung, Phrenikusläsionen und Querschnittslähmungen. Bei Störungen des mechanischen Atemapparates durch Rippenserien- und Brustbeinfrakturen, Zwerchfellruptur, Zwerchfellhernien und schmerzbedingten Atemexkursionseinschränkungen. Ferner bei restriktiven Störungen aufgrund von Pleuraschwarten, Empyem, Hämato-Sero- und Pneumothorax, Mediasti-

nalemphysem, Zwerchfellhochstand (bei Magenatonie, Peritonitis), extremer Adipositas, Lungenfibrosen, Pneumokoniosen, Lungentuberkulosen und Lungenresektionen. Es liegt hier eine Verminderung von blutungsfähigem Lungenparenchym vor, die Compliance ist herabgesetzt, die Diffusionsoberfläche reduziert und es besteht ein erhöhter Lungengefäßwiderstand wegen Einschränkung des Gefäßbettes.

Bei obstruktiven Störungen kommt es zu einer Erhöhung der Strömungswiderstände in der Mehrzahl der Bronchien und Bronchiolen, dies macht eine gesteigerte Atemarbeit erforderlich. Ursachen der Atemwegsobstruktion können chronische Bronchitis, Emphysem, Asthma bronchiale, Bronchialcarcinome, ferner Aspiration von Fremdkörpern, die auch zu einer Aspirationspneumonie (Mendelson-Syndrom) führen kann, das allergische oder toxische Glottis- und Larynxödem und das Larynxcarcinom sein.

Die alveoläre Hypoventilation bewirkt einen erniedrigten arteriellen Sauerstoffdruck und einen erhöhten arteriellen Kohlendruck. Man bezeichnet diesen Zustand auch als Globalinsuffizienz. Erkennungsmerkmale der Globalinsuffizienz sind:

$$p_aO_2 < 70 \text{ mmHg} \qquad p_aCO_2 > 45 \text{ mmHg}$$

Es liegt ferner infolge der ausgeprägten Hyperkapnie eine akute respiratorische Azidose mit saurem pH und normalem oder vermindertem Standardbikarbonat vor (33 a).

Verteilungsstörungen sind die zweite Gruppe der Funktionsstörungen. Hierbei ist das Verhältnis von Ventilation zu Perfusion oder auch das Verhältnis von Diffusion zu Perfusion in verschiedenen Alveolarbezirken unterschiedlich. Dies ist bedingt durch Resistance- und Complianceunterschiede in einzelnen Lungenabschnitten. Verteilungsstörungen im engeren Sinn sind Störungen, bei denen das Belüftungs-Durchblutungsverhältnis vom Mittelwert abweicht, oder Störungen, bei denen das Verhältnis in einzelnen Lungenabschnitten zwar differiert, im Summenwert aber normal ist (32).

Diese Störungen treten in der ersten postoperativen Phase nach Narkosen auf. Sie bilden sich in der Regel nach 3 - 4 Tagen wieder zurück. Verteilungsstörungen im weiteren Sinn sind alle Störungen des normalen Belüftungs-Durchblutungsverhältnisses. Man unterscheidet die Verteilungsstörung der erhöhten venösen Beimischung von der Verteilungsstörung der alveolären Totraumventilation (13).

Erstere tritt insbesondere bei asthmatischen und bronchitischen Lungenerkrankungen, Lungenödem, Infiltraten, Lungenkompression und Atelektasen auf. Das vorbeiströmende Blut kann nicht mit O_2 gesättigt werden, es kommt zu einem Kurzschluß, einem intrapulmonalen Rechts-Links-Shunt. Alveoläre Totraumventilation tritt bei einem Abfall des Herzzeitvolumens (Schock, Herzinsuffizienz) auf, wenn es zu einer hydrostatisch bedingten Umverteilung der Blutzirkulation in der Lunge kommt: Besonders in den oberen Lungenpartien kollabieren die Kapillaren durch den fehlenden Innendruck, die Perfusion nimmt ab, die alveoläre Ventilation bleibt jedoch erhalten. Die daraus resultierende Ver-

größerung des physiologischen Totraums kann bis zu 70 % betragen. Den gleichen Effekt haben große Emphyseblasen und Zustände bei peripheren Pulmonalstenosen und Lungengefäßobstruktionen. Verteilungsstörungen bewirken nur eine Verminderung der Sauerstoffaufnahme. Man bezeichnet diesen Zustand auch als Partialinsuffizienz. Kennzeichen der Partialinsuffizienz (33 a):

$$p_a O_2 < 70 \text{ mmHg}$$

$$p_a CO_2 \leq 40 \text{ mmHg}$$

Die dritte Gruppe der Funktionsstörungen sind die Diffusionsstörungen. Da die Lungenperfusion für den Gasaustausch mitbestimmend ist, entscheidet letztlich das Verhältnis von Diffusionskapazität zu Lungenperfusion die Größe des alveolo-kapillären Gasaustausches. Folgende Faktoren führen zu einer Abnahme dieses Verhältnisses und damit zu einer Diffusionsstörung:

1. Zunahme des Diffusionswiderstandes in der alveolo-kapillären Membran.
2. Einschränkung der Gasaustauschfläche.
3. Verkürzung der Kontaktzeit zwischen Blut- und Gasphase (35).

Membranveränderungen, die unter dem Begriff des alveolo-kapillären Blocksyndroms zusammengefaßt werden, treten auf bei Lungenfibrosen, Pneumokoniosen, Lungenödem, Mitralstenose, Lungenstauung, Hypervolämie durch Überperfusion, interstitieller Pneumonie und Lungsarkoidosen. Bei Lungenfibrosen kommt es zu einer Verlängerung des Dif-

fusionsweges, beim Lungenödem zu massiven Membranverdickungen, die Lymphdrainage der Alveolen ist hier längst insuffizient. Eine Mitralklappenstenose bewirkt durch Verdickung des Kapillarendothels und der Basalmembran einen verlängerten Diffusionsweg. Bei der Hyalinen Membrankrankheit liegt die Verdickung auf der entgegengesetzten Seite am Alveolarepithel. Hauptsächlich eine Einschränkung der Gasaustauschfläche liegt nach Lungenresektionen, substantiellem Emphysem und nach Lungentuberkulosen mit Gewebsschwund vor. Hierbei kommt als erschwerender Faktor die Verkürzung der Kontaktzeit durch Kapillarschwund hinzu.

Diffusionsstörungen führen ebenfalls zur Partialinsuffizienz, da CO_2 etwa 20mal schneller als O_2 durch die alveolo-kapilläre Membran diffundiert und somit keine CO_2 -Retention im Blut entsteht.

Alle aufgeführten Funktionsstörungen können zu folgenden Auswirkungen auf die Blutgase führen: Kohlensäureretention und/oder Hypoxämie. Man unterscheidet dabei drei Hypoxieformen (33 a):

Die hypoxämische Hypoxie infolge Verminderung der arteriellen O_2 -Sättigung. Sie tritt auf bei Asphyxie, Aspiration, Pleuraempyem, Atelektase, Hämato-pneumothorax und obstruktiven sowie restriktiven Lungenerkrankungen.

Zu einer anämischen Hypoxie kommt es infolge Verminderung der O_2 -Kapazität des Blutes, wenn die Erythrozyten als O_2 -Träger fehlen (bei Anämie, Blutverlust, CO-Vergiftung).

Die ischämische oder Stagnationshypoxie tritt bei Verminderung der Durchblutung auf (akutes Herzversagen oder Schock). Es kommt zu venöser Hypoxie durch vermehrte O_2 -Utilisation in der Peripherie, verbunden mit einer metabolischen Additionsazidose.

Während eine reine Hypoxie durch Zusatz von O_2 zur Atemluft ausgeglichen werden kann, ist die Korrektur einer Hyperkapnie nur durch Erhöhung der alveolären Ventilation, also künstliche Beatmung, möglich. In den seltensten Fällen liegt hierbei eine der aufgeführten Funktionsstörungen isoliert vor, vielmehr handelt es sich fast immer um Kombinationseffekte. So besteht zum Beispiel bei einer durch toxischen Schock (Sepsis, Peritonitis, Ileus) ausgelösten Ateminsuffizienz neben der Stagnationshypoxie unter anderem eine schwere Verteilungsstörung infolge ausgeprägter Mikrozirkulationsstörung (16).

Ziel der künstlichen Beatmung ist eine ausreichende Ventilation des Alveolarraumes durch Übernahme der Atemarbeit, die bei schwerer Ateminsuffizienz einen erheblichen Anteil am Sauerstoffverbrauch erreicht. Es soll eine Steigerung der alveolären Ventilation und damit eine Senkung des p_aCO_2 erreicht werden. Gleichzeitig handelt es sich aber um eine apparativ und pflegerisch besonders aufwendige und für den Kranken einschneidende Behandlungsform. Apparaturen übernehmen den elementaren Lebensvorgang der äußeren Atmung, die Indikation bedarf somit einer besonders sorgfältigen Abwägung.

Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich anhand eines entsprechenden Krankengutes der Intensivstation der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen mit dem Schicksal langzeitbeatmeter Patienten. Es soll insbesondere der Frage nachgegangen werden, welche Umstände eine letztlich zu Langzeitbeatmung zwingende Ateminsuffizienz hervorrufen, wie häufig dabei die respiratorische Insuffizienz rein pulmonal oder extrapulmonal, durch Faktoren wie Sepsis, Peritonitis, Pankreatitis, bedingt ist und welche Überlebenschancen sich vor allem bei septischer Peritonitis für die Patienten ergeben. Ferner soll kurz die Bedeutung der wichtigsten Labordaten und Beatmungsparameter für den Gesamtverlauf untersucht werden.

IV. ÜBERSICHT ÜBER DAS UNTERSUCHTE PATIENTENGUT

1. Zusammensetzung des Patientengutes:

Das Krankengut besteht aus 103 Patienten der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen, die im Jahre 1976 langzeitbeatmet, das heißt länger als 24 Stunden beatmet wurden.

53 Patienten wurden im Zeitraum September bis Dezember 1976 auf der Intensivstation kontinuierlich beobachtet. Von 50 weiteren Patienten gelangten die Krankengeschichten aus dem Krankenblattarchiv der Klinik retrospektiv zur Auswertung.

2. Aufteilung nach dem Einsetzen der Beatmung:

Im folgenden soll das Krankengut in zwei Gruppen aufgegliedert werden:

Primär beatmete Patientengruppe:

Bei diesen Patienten setzte die Langzeitbeatmung unmittelbar nach der Operation bzw. dem Trauma ein.

Gesamtzahl dieser Gruppe: 55 Patienten

Sekundär beatmete Patientengruppe:

Bei diesen Patienten setzte die Langzeitbeatmung erst im weiteren postoperativen Verlauf infolge aufgetretener Komplikationen und zum Teil erst nach Relaparotomien oder Rethorakotomien ein.

Gesamtzahl dieser Gruppe: 48 Patienten

3. Prozentuale Verteilung auf Gruppen von Grundleiden:

Bei der Patientengruppe mit Primärbeatmung stehen Polytraumen mit 60 % an der Spitze. Es folgen abdominelle Operationen mit 18,2 % und thorakale Operationen mit 14,5%. Ferner handelt es sich noch um 2 Tetanusfälle und 2 Extremitätenoperationen (Abbildung 1).

Bei der Gruppe mit Sekundärbeatmung stehen die abdominellen Operationen mit 85,4 % an der Spitze, es folgen thorakale Operationen mit 6,3 %. Ferner liegen 2 Extremitätenoperationen, ein Coma hepaticum und eine multiple Schußverletzung vor (Abbildung 2).

Abbildung 1: Grundleiden bei Primärbeatmung

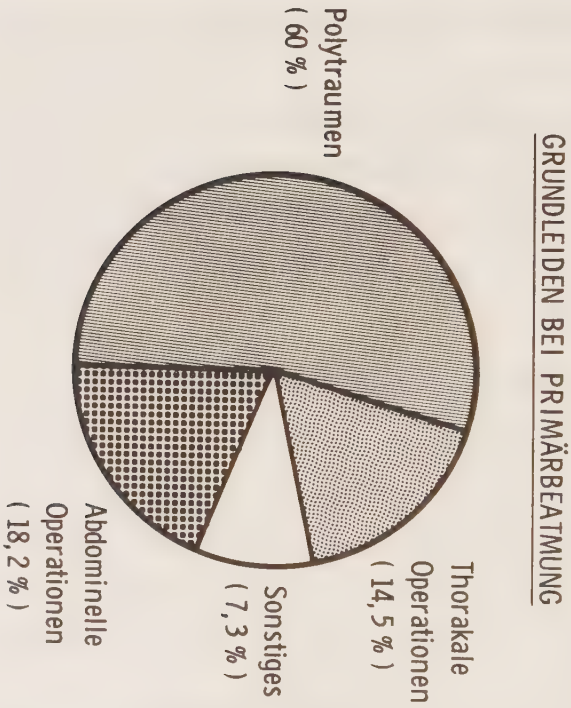
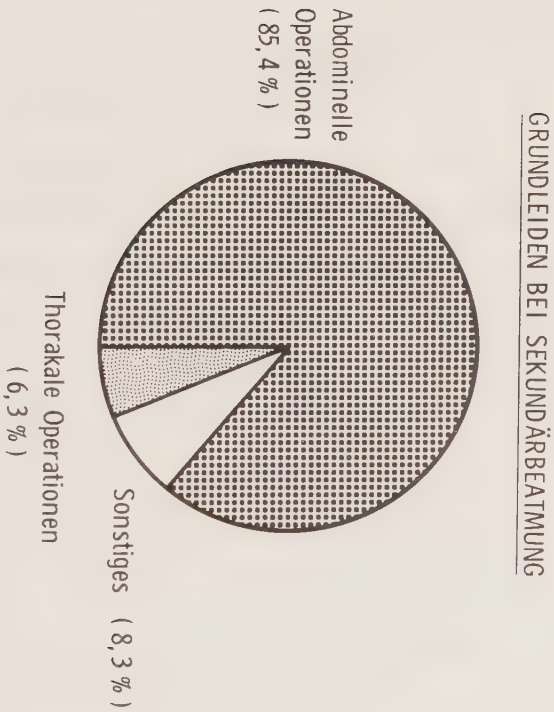


Abbildung 2: Grundleiden bei Sekundärbeatmung



V. UNTERSUCHUNG SERGEBNISSE

A. Schicksal der primär beatmeten Patienten

Primär beatmet wurden 55 Patienten. Es sollen nun die verschiedenen Grundleiden, die durchgeführten Operationen und die Verletzungsarten der polytraumatisierten Patienten genauer dargestellt werden.

1. Grundleiden und durchgeführte Operationen

Bei den **A b d o m i n a l o p e r a t i o n e n** handelte es sich in 2 Fällen um Magencarcinome, hier wurde eine Fundektomie bzw. Gastrektomie vorgenommen, sowie um chronische Pankreatitiden, wobei eine subtotale Pankreasresektion bzw. bei 2 Patienten totale Duodeno-Pankreatektomien durchgeführt wurden. Dreimal lagen Colonicarcinome vor, es wurden zwei Quercolonresektionen und eine Rektumamputation vorgenommen. Bei einem Patienten machte ein Gallensteinleiden eine Cholecystektomie erforderlich, an einer 20-jährigen Patientin mußte eine Sectio ausgeführt werden, nachdem es bei Drillingsschwangerschaft zu Fruchtblasenruptur mit intrauteriner Infektion und Pneumonie gekommen war. **T h o r a x o p e r a t i o n e n** wurden in 3 Fällen wegen schwerer Herzerkrankungen durchgeführt, es handelte sich um ein großes Vorderwandspitzenaneurysma, eine Mitralklappen-dehiszenz sowie um einen kombinierten Mitral- und Aortenklappenfehler. Bei jeweils einem Patient wurden eine Strumateilresektion, eine Ösophagusexstirpation infolge Carcinoms und eine Decortication bei Pleuraempyem vorgenommen. Im Falle eines 67-jährigen indizierten Hypernephrommeta-

stasen in der Pleura eine Rippenteilresektion. Bei einer 35-jährigen Patientin machte eine fulminante Lungenembolie eine Embolektomie erforderlich. Bei den beiden Extremitätenoperationen lag im einen Fall ein septischer Schock bei infizierter, offener Unterschenkelfraktur und kindlichem Diabetes mellitus vor, was zur Amputation zwang. Im anderen Fall führte eine deformierende Coxarthrose zum Einbau einer Totalendoprothese. Zwei Patienten zogen sich durch Bagatellverletzungen eine schwere Tetanusinfektion zu. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die verschiedenen Grundleiden bei Primärbeatmung.

2. Verletzungsarten der polytraumatisierten Patienten

Folgendes Kapitel soll einen Überblick über den Schweregrad der Verletzungen und Verletzungskombinationen des Schädels, Thorax, Abdomens sowie der Extremitäten vermitteln.

Zahlenmäßig an der Spitze stehen bei den 33 Polytraumatisierten die Schädelhirntraumen, die bei 31 Patienten festgestellt wurden. Lediglich bei 5 Patienten waren die SHT nicht mit anderen Verletzungen kombiniert, die Schädelfrakturen wurden bei 3 von ihnen durch Stammhirnkontusionen und bei 2 durch Liquorfisteln kompliziert. SHT mit Thoraxtrauma und Extremitätenfrakturen fanden sich bei 5 Patienten. Dreimal war dabei eine Contusio cerebri festzustellen. Die Extremitätenfrakturen waren in allen Fällen auf den Bruch einer Extremität beschränkt.

Tabelle 1: Grundleiden bei Primärbeatmung

	Gesamt	Gestorb.	Überleb.
Abdominelle Erkrankungen	10	8	2
Magencarcinom	2	2	-
Colonicarcinom	3	3	-
Gallensteinleiden	1	1	-
chronische Pankreatitis	3	2	1
Schwangerschaftskomplikation	1	-	1
Thorakale Erkrankungen	8	3	5
Herzerkrankungen	3	1	2
Pleuraempyem	1	-	1
Ösophaguscarcinom	1	1	-
Struma	1	1	-
Lungenembolie	1	-	1
Pleurametastasen	1	-	1
Extremitätenerkrankungen	2	-	2
Infizierte offene Unterschenkelfraktur	1	-	1
Deformierende Coxarthrose	1	-	1
Tetanusinfektion	2	2	-
Polytraumen	33	19	14
mit Thoraxbeteiligung	16	6	10
ohne Thoraxbeteiligung	17	13	4
Zusammen:	55	32	23

SHT, Bauchtrauma und Extremitätenfrakturen waren in ebenfalls 5 Fällen miteinander kombiniert, bei einem Patienten lag hierbei eine Symphysensprengung, Blasenruptur sowie ein retroperitoneales Hämatom vor. Eine 16-jährige mußte bei Einlieferung reanimiert werden, sie hatte eine schwere Stammhirnkontusion erlitten. Bei beiden lag zusätzlich noch die Fraktur einer Extremität vor. Im Gegensatz dazu war es bei den übrigen Patienten zu multiplen Extremitätenfrakturen gekommen, in einem besonders schweren Fall zu beidseitiger Oberschenkel- und jeweils einseitiger Unterarm- und Unterschenkelfraktur neben einem Abriß des gesamten Mittelgesichtes und einer Duodenalruptur. Die Kombination SHT und Extremitätenfrakturen war ebenfalls fünfmal festzustellen. Eine Patientin hatte bei Schädelfraktur, Contusio cerebri und Aspiration zusätzlich zwei Extremitäten gebrochen, in den übrigen Fällen war nur jeweils eine Extremität betroffen. Eine Kombination SHT - Thoraxtrauma ergab sich bei 4 Patienten, dabei mußte in einem Fall ein ausgedehntes subdurales Hämatom mittels osteoplastischer Trepanation entleert werden, dieser Patient hatte zusätzlich eine Contusio cerebri und BWK-Fraktur mit Querschnittssyndrom erlitten. SHT mit Thorax- und Bauchtrauma war in 3 Fällen festzustellen. Ein massives Mediastinalemysem machte dabei in einem Fall eine collare Incision notwendig. Ein 17-jähriger wurde nach Leberruptur in schwerem Schockzustand eingeliefert. SHT kombiniert mit Thorax- und Bauchtrauma sowie Extremitätenfrakturen ergab sich bei 2 Patienten, wobei in einem Fall neben einer offenen

Stirnbeinfraktur ein Mesenterialabriß im Ileumbereich vorlag, der eine Notlaparotomie erforderlich machte.

Ein SHT verbunden mit Bauchtrauma fand sich ebenfalls bei 2 Patienten. Ein 71-jähriger erlitt eine Schädelimpressionsfraktur, die eine operative Hebung erforderlich machte, bei ihm entwickelte sich ein Hämatocephalus internus aller Ventrikel. Zusätzlich lag eine Symphysensprengung vor. Die Kombination Thoraxtrauma - Bauchtrauma - Extremitätenfrakturen fand sich im Fall eines 68-jährigen. Es waren Lungen- und Leberrisse, eine paradoxe Atmung infolge Zwerchfellruptur und beidseitiger Rippenserienfraktur, der Bruch zweier Extremitäten sowie ein Abriß der A. colica media festzustellen, der eine Notoperation erzwang. Ausschließlich ein Thoraxtrauma mit instabilem Thorax lag ebenfalls in einem Fall vor. Nachfolgende Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die Verletzungsarten der 33 polytraumatisierten Patienten.

3. Altersverteilung und Letalität

Bei den polytraumatisierten Patienten ist der jüngste Patient 2 Jahre, der älteste 82 Jahre. Das Durchschnittsalter beträgt 35,7 Jahre. Die Fälle verteilen sich ziemlich regelmäßig über alle Altersgruppen, es fällt lediglich eine Spitze in der Altersgruppe 10 bis 20 Jahre auf. In der Gruppe 0 bis 10 Jahre überlebte die Hälfte der Patienten, bei den 10- bis 20-jährigen über ein Drittel, bei den 20- bis 30-jährigen kein Patient, bei den 30- bis 40-jährigen Dreiviertel der Patienten, in der Altersgruppe 40 bis

Tabelle 2: Verletzungsarten

Schädelhirnverletzungen (bei 31 Patienten)		Abdominelle Verletzungen (bei 13 Patienten)	
Frakturen	19	Leberruptur	3
Contusio cerebri	13	Milzruptur	3
Stammhirnkontusion	7	Damperforation	3
Commotio cerebri	11	Pankreaskontusion	1
Liquorfistel	3	Mesenterialabriß	1
Hämatoccephalus internus	1	Abriß der A.colica media	1
		Blasenruptur	1
Thoraxverletzungen (bei 16 Patienten)			
Rippenserienfrakturen		Hämatothorax	
beidseits	4	beidseits	2
einseitig	5	einseitig	1
Brustbeinfraktur	1	Pneumothorax beidseits	2
Lungenkontusion	4	Hämatopneumothorax einseitig	4
Lungenabrisse	1	Mediastinalemphysem	2
Zwerchfellruptur	1	Hautemphysem	4
Bronchialblutung	1		
Extremitätenfrakturen (bei 18 Patienten)		Weitere Frakturen (bei 5 Patienten)	
jeweils			
eine Extremität	13	Symphysensprengung	2
mehrere Extremitäten	5	Sitzbeinfraktur	1
		Beckenringfraktur	1
		Zentrale Hüftgelenks- luxationsfraktur	1
Querschnittssyndrom		bei 2 Patienten	
Aspiration		bei 9 Patienten	
Hämorrhagischer Schock		bei 4 Patienten	

50 Jahre wieder die Hälfte, bei den über 70-jährigen überlebte kein Patient. Die 4 Patienten der Gruppe 20 bis 30 Jahre erlitten alle schwerste Schädelhirntraumen, die im weiteren Verlauf zum Hirntod führten, daher fällt diese Gruppe etwas aus dem Rahmen. Von den 27 Patienten, die den Gruppen unter 60 Jahren zugehörten, überlebten insgesamt 48,1 %, während von den 6 über 60-jährigen Kranken lediglich einer überlebte, was 16,6 % entspricht. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß in den jüngeren Altersgruppen zum Teil schwerste Verletzungen überlebt wurden, während insbesondere die über 70-jährigen Patienten bei vergleichsweise leichteren Verletzungen nicht überlebten.

Abbildung 3 zeigt Altersverteilung und Letalität der polytraumatisierten Patienten mit und ohne Thoraxbeteiligung.

Bei den operierten bzw. Tetanuspatienten überwiegen die Altersgruppen über 40 Jahre, ein Gipfel ergibt sich in der Gruppe der 70- bis 80-jährigen. Der jüngste Patient ist 13 Jahre, der älteste 75 Jahre alt, das Durchschnittsalter beträgt 54,8 Jahre. Die 3 Patienten, die den Altersgruppen unter 40 Jahren angehörten, überlebten alle.

Bei den 40- bis 50-jährigen überlebten 3, den 50- bis 60-jährigen 1 und den 60- bis 70-jährigen ebenfalls 1 Patient. Von den 70- bis 80-jährigen überlebte eine Patientin, die sich einer Endoprothesenoperation unterzogen hatte. Es zeigt sich insgesamt gesehen, daß postoperative Primärbeatmung in der überwiegenden Zahl der Fälle in den Altersgruppen über 40 Jahren erforderlich war und von den jüngeren Patienten häufiger überlebt wurde. Abbildung 4 gibt einen Überblick über Altersverteilung und Letalität der 22 operierten bzw. Tetanuspatienten.

Abbildung 3: Altersverteilung von 33 polytraumatisierten Patienten bei Primärbeatmung

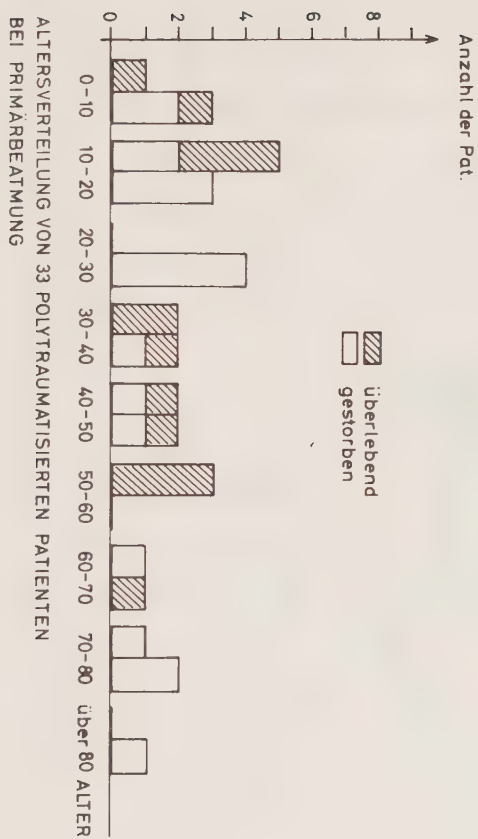
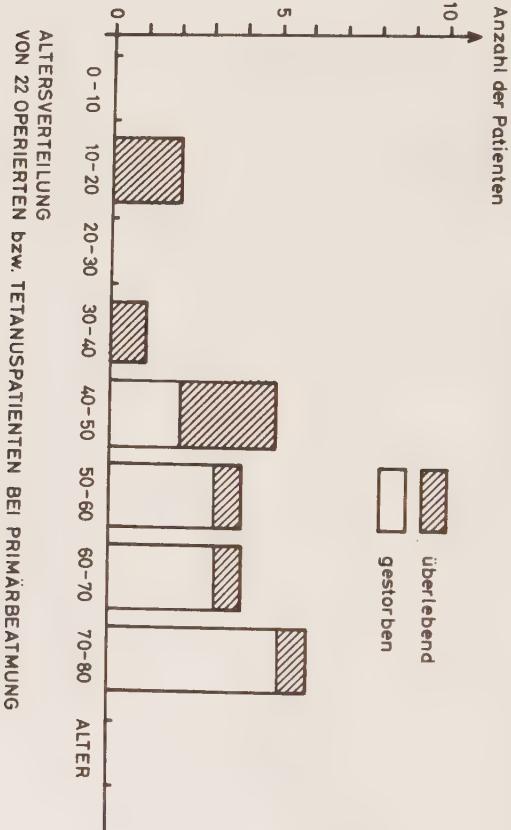


Abbildung 4: Altersverteilung von 22 operierten bzw. Tetanuspatienten bei Primärbedmung



4. Indikationen zur Primärlangzeitbeatmung

Die Ateminsuffizienz der 20 operierten Patienten war in 11 Fällen p u l m o n a l e r und in 9 Fällen e x t r a p u l m o n a l e r Genese. Die Patienten mit p u l m o n a l bedingter postoperativer Ateminsuffizienz hatten bis auf eine Patientin (sie erlitt eine fulminante Lungenembolie) bereits präoperativ eine eingeschränkte Lungenfunktion. Meist handelte es sich um die postoperative Exacerbation einer chronischen Bronchitis. Teilweise trat zusätzlich nach der Operation ein Lungenödem auf. In 2 Fällen lag das Lungenödem infolge zentraler Stauung bei schwerer Herzerkrankung präoperativ vor. In einem anderen Fall war die Extubation infolge Aspiration mit Atelektasenbildung unmöglich geworden. Die Patienten, die aus e x t r a p u l m o n a l e n Gründen postoperativ ateminsuffizient geworden waren, befanden sich bereits präoperativ in einem Schockzustand bzw. äußerst kritischem Zustand, der zu sofortiger Operation zwang. Ein Patient kam zum Beispiel bei blutendem Quercoloncarinom im Blutungsschock zur Aufnahme. In 2 Fällen hatte sich präoperativ ein septisches Krankheitsbild entwickelt, so mußte eine 74-jährige Patientin wegen Ileus und eitriger Peritonitis notlaparotomiert werden. Ein Atem- und Herzstillstand in der unmittelbaren postoperativen Phase nach einer Ileus- und einer Herzoperation indizierte ebenfalls eine Beatmung. Zwei Patienten mußten wegen schwerer T e t a n u s i n f e k t i o n e n beatmet werden.

Die respiratorische Insuffizienz der P o l y t r a u m a t i s i e r t e n entstand entweder als direkte Folge des Traumas (z.B. bei stumpfen Thoraxverletzungen) oder als Sekundärstörung oder Komplikation, wie Schocklunge oder Bronchopneumonie.

Da die Prognose sich in der Frühphase schlecht abschätzen läßt, geht die Tendenz dahin, die intensive Behandlung früh, d.h. möglichst sogar prophylaktisch einzusetzen. So wurden alle polytraumatisierten Patienten primär beatmet. Die Entscheidung zur Respiratorbeatmung darf nach BURCHAR-DI (5 a) nicht erst bei manifester respiratorischer Insuffizienz fallen, sondern bereits bei den ersten Anzeichen einer beginnenden Störung. Bei den Schädelhirnverletzten, insbesondere bei Stammhirnkontusion, war die Indikation durch zentrale Störung der Atemregulation gegeben. 9 Patienten hatten zum Teil massiv aspiriert, in 4 Fällen wurde die Beatmung durch einen ausgeprägten hämorrhagischen Schockzustand zwingend. Bei instabiler Thoraxwand, wie sie in 9 Fällen vorlag, ist die apparative Beatmung die Methode der Wahl zur Stabilisierung. T a b e l l e 3 gibt eine Übersicht über die Indikationen zur Primärlangzeitbeatmung.

Es zeigte sich, daß diejenigen Patienten, bei denen die Indikation zur Beatmung p u l m o n a l e r Genese war, dann größere Überlebenschancen hatten als Patienten mit e x t r a p u l m o n a l e r Indikation, wenn postoperativ keine extrapulmonalen Komplikationen mehr hinzutraten. Es kam jedoch bei den 5 nach Abdominaleingriffen aus pulmonalen Gründen ateminsuffizienten Patienten in 2 Fällen zu Peritonitis mit Sepsis, ferner zu einer Pankreatitis und in 2 weiteren Fällen zu Nachblutungen, so daß von diesen Patienten keiner überlebte. Bis auf einen Fall mit Aspirationspneumonie überlebten dagegen nach Thorax- bzw. Extremitätenoperationen alle aus pulmonalen Gründen ateminsuffizienten Patienten, da hierbei keine zusätzlichen extrapulmonalen Komplikationen auftraten.

Tabelle 3: Indikationen zur Primärlangzeitbeatmung

	Gesamt	Gestorb.	Überleb.
Ateminsuffizienz nach Abdominaleingriffen:	10	8	2
<u>pulmonaler Ursache</u>	5	5	-
chronisch-obstruktive Bronchitis			
mit Emphysem 3			
mit Lungenödem 2			
<u>extrapulmonaler Ursache</u>	5	3	2
hämorrhagischer Schockzustand 1			
Ileus mit eitriger Peritonitis 1			
Pankreatitis 1 x			
Sepsis 1 x			
Zustand nach Reanimation 1			
(x = Überlebend)			
Ateminsuffizienz nach Thoraxeingriffen:	8	3	5
<u>pulmonaler Ursache</u>	5	1	4
Lungenödem 2 x			
Aspiration 1			
Lungenembolie 1 x			
Emphysebronchitis 1 x			
<u>extrapulmonaler Ursache</u>	3	2	1
hämorrhagischer Schockzustand 1 x			
Mediastinitis 1			
Zustand nach Reanimation 1			
(x = Überlebend)			
Ateminsuffizienz nach Extremitätenoperationen:	2	-	2
<u>pulmonaler Ursache</u>	1	-	1
Emphysebronchitis			
<u>extrapulmonaler Ursache</u>	1	-	1
Sepsis			
Ateminsuffizienz nach Tetanusinfektion:	2	2	-
Ateminsuffizienz nach Polytrauma:	33	19	14
mit Thoraxbeteiligung	16	6	10
ohne Thoraxbeteiligung	17	13	4
Zusammen:	55	32	23

Bei den 4 überlebenden Patienten mit extrapulmonal bedingter Ateminsuffizienz lagen folgende Indikationen vor: Pankreatitis, Sepsis (bei Schwangerschaftskomplikation mit Sectio), hämorrhagischer Schockzustand nach Rippenteilresektion und Sepsis bei infizierter, offener Unterschenkelfraktur. Von den Patienten mit Magen- bzw. Colocarcinom überlebte keiner.

Bei den Polytraumatisierten waren die Überlebenschancen der Patienten, deren Beatmungsindikation ein Trauma mit Thoraxbeteiligung war, im Gegensatz zu den Berichten aus der Literatur höher als bei den Patienten mit Trauma ohne Thoraxbeteiligung. Dies liegt daran, daß die weiteren Verletzungen dieser Kranken, insbesondere die SHT, nicht so schwerwiegend waren (nur zweimal trat ein Hirntod auf), während es in der anderen Gruppe bei schwersten SHT in 8 Fällen zu einem Hirntod kam.

5. Beatmungsdauer und Letalität

Die Beatmungsdauer der primär beatmeten Patienten betrug zwischen mindestens 2 und maximal 39 Tagen. Über die Hälfte, nämlich 29 Patienten, wurden 3, 4 oder 5 Tage beatmet, während nur 5 Patienten länger als 3 Wochen beatmet wurden. Es ergab sich daraus eine mittlere Beatmungsdauer von 8,5 Tagen. Die Letalität ist, wie in Abbildung 5 ersichtlich, ziemlich gleichmäßig verteilt. Man kann also zusammenfassend feststellen, daß die Beatmungsdauer offensichtlich keinen Einfluß auf den Beatmungserfolg hatte.

Abbildung 5: Beatmungsdauer bei Primärbeatmung (55 Patienten)



6. Präoperative Befunde

Bei den präoperativ erhobenen Herz-Kreislauf- bzw. Lungenbefunden ergeben sich in nur 2 bzw. 1 Fall normale Ergebnisse. Alle übrigen der insgesamt 20 Bauch-, Thorax- und Extremitätenoperierten, die postoperativ primär beatmet werden mußten, zeigten bereits präoperativ pathologische Befunde.

Das E K G war lediglich bei 2 Patienten normal, ein Grenzbefund mit leicht pathologischen Anzeichen ergab sich ebenfalls bei 2 Patienten, bei den übrigen 16 Patienten war es zum Teil stark pathologisch.

An der Spitze stand dabei die Coronarinsuffizienz, gefolgt von der Linksherzinsuffizienz. Zwei Patienten hatten vor 1 bzw. 2 Jahren bereits einen Hinterwandinfarkt überstanden. Auffällig ist die hohe Anzahl von festgestellten Hypertonien und allgemeiner Arteriosklerose, was bei Berücksichtigung der Altersverteilung verständlich wird.

Bei Lungenfunktionsprüfungen ergibt sich ein ähnliches Bild. Auch hier war bei nur einem Patient ein normaler Befund gegeben, alle übrigen Patienten litten an Ventilationsstörungen, also an einer Vorschädigung ihrer Lunge. Tabelle 4 gibt eine Übersicht über die Art der Ventilationsstörungen und die klinischen Befunde. Bei Berücksichtigung des Ernährungszustandes dieser Patientengruppe stellt man fest, daß das Körpergewicht von 11 der 20 operierten Patienten nicht der Norm entsprach. Von den 7 Übergewichtigen lagen 4 um 20 bis 30 kg, 3 Patienten sogar um mehr als 30 kg über ihrem Idealgewicht. Von den 4 Untergewichtigen lagen 2 um 10 bis 15 kg, die beiden anderen Patienten um 15 bis

Tabelle 4: Präoperative Befunde der 20 operierten Patienten

E K G

<u>Normal:</u>	bei 2 Patienten
<u>Grenzbefund:</u>	bei 2 Patienten
<u>Pathologisch:</u>	bei 16 Patienten
Coronarinsuffizienz	9
Linksherzinsuffizienz	6
Rechtsherzinsuffizienz	2
Myodegeneratio cordis	1
Cor pulmonale	2
Extrasystolen	3
Zustand nach Herzinfarkt	2

Lungenfunktion

<u>Normal:</u>	bei 1 Patient
<u>Ventilationsstörungen:</u>	bei 19 Patienten
kombinierte VS:	bei 9 Patienten
obstruktive VS:	bei 6 Patienten
restriktive VS:	bei 4 Patienten

klinische Befunde:

Emphysebronchitis	5
Lungenödem	4
chronisch-obstruktive Bronchitis	7
Bronchiektasie	1
Lobärpneumonie	2
alte Tbc-Herde	1
rezidiv. Lungenembolien	1

Ernährungszustand

<u>Übergewichtig:</u>	7 Patienten
<u>Untergewichtig:</u>	4 Patienten

Sonstiges

<u>Diabetes mellitus:</u>	6 Patienten
<u>Leberschäden:</u>	
Zirrhose:	1 Patient
Parenchymschaden:	2 Patienten
<u>Querschnittslähmung:</u>	1 Patient
<u>Hypertonie:</u>	10
<u>allg. Arteriosklerose:</u>	11

20 kg unter ihrem Idealgewicht. Bei diesen Patienten handelte es sich um Tumorkranken. 6 Kranke hatten einen manifesten Diabetes mellitus, der durch Angiopathie, Infektneigung und Leberfunktionsstörungen spezielle Gefahren mit sich bringt. Ein 42-jähriger war durch eine Leberzirrhose bei Choledocholithiasis, Papillenstenose und Verschlusßikterus in seiner Leberfunktion vorgeschädigt, ferner hatte er bei einem 13 Jahre zurückliegenden Verkehrsunfall eine Querschnittslähmung erlitten. Zwei weitere Patienten hatten einen nutritiven Leberparenchymschaden. Die Anamnese der beiden Tetanuspatienten ergab, daß der eine 64-jährige Patient bereits einen Herzinfarkt überstanden hatte und an Herzinsuffizienz, Diabetes mellitus sowie Emphysebronchitis litt. Die zweite 48-jährige Patientin hatte außer einem Diabetes mellitus keine Vorschädigungen an Herz oder Lunge.

Von den polytraumatisierten Patienten waren bei 7 der höheren Altersgruppen (ab 50 Jahre) die folgenden pathologischen Befunde prätraumatisch vorhanden:

Coronarinsuffizienz	5
chronisch-obstruktive Bronchitis	2
Zustand nach Herzinfarkt	2
Allgemeine Arteriosklerose	4
Emphysebronchitis	2
Adipositas	2

(Die Anzahl der aufgeführten Vorschäden übersteigt die Zahl der davon betroffenen Kranken, da auf die einzelnen Patienten zum Teil mehrere Punkte der Liste zutreffen).

Ein 48-jähriger Patient war durch eine vor 18 Jahren wegen Tuberkulose vorgenommenen Thorakoplastik auf der linken Seite vorgeschädigt. Alle übrigen Patienten hatten, soweit ersichtlich, weder an Herz noch Lunge irgendwelche Vorschäden.

Von den 14 nach P o l y t r a u m a überlebenden Patienten hatte nur ein Kranker eine Vorschädigung in Form einer chronischen Bronchitis, alle anderen gehörten der prätraumatisch nicht vorgeschädigten Gruppe an. Bei den o p e r i e r t e n Patienten überlebten 2 der insgesamt 3 Kranken, die präoperativ einen normalen EKG- bzw. Lungenbefund gezeigt hatten, der dritte verstarb im hämorrhagischen Schock.

7. Weiterer Verlauf

Wie sah nun der weitere Krankheitsverlauf nach erfolgter Operation aus? Das folgende Kapitel soll einen Überblick über die Art der aufgetretenen Komplikationen geben.

Alle 20 Patienten konnten postoperativ nicht extubiert werden und mußten primär beatmet werden. Als häufigste Komplikation erwies sich im postoperativen Verlauf die B r o n c h o p n e u m o n i e , gefolgt von N a c h b l u t u n g , P e r i t o n i t i s und N i e r e n i n s u f f i z i e n z (siehe T a b e l l e 5).

Alle aufgetretenen Fälle von B r o n c h o p n e u m o n i e manifestierten sich innerhalb der ersten postoperativen Tage, nur 1 Patient überlebte.

Tabelle 5: Art der postoperativen Komplikationen

Platzbauch	1
Aszites	1
Ileus	1
Ikterus	1
Peritonitis	2
Peritonitis mit Sepsis	2
Pankreatitis	1
Niereninsuffizienz	4
Anastomoseninsuffizienz	1
Reanimation	5
Schocklunge	4
Nachblutungen	4
Gastrointestinalblutungen	2
Gerinnungsstörungen	3
Lungenödem	4
Bronchopneumonie	8
septische Pneumonie	2
Pleuraerguß	3
Lungenembolie	1
Hautempysem	1

Bei 2 Patientinnen entwickelte sich eine *septische Pneumonie*, deren Ursache im einen Fall eine infizierte Unterschenkelfraktur, im anderen eine intrauterine Infektion war. Bei beiden hatte die Beatmung, kombiniert mit antibiotischer Therapie, Erfolg. Ebenso war die Therapie bei *Lungenödem* bis auf 1 Fall erfolgreich. Hierbei handelte es sich um einen 75-jährigen, bei dem es neben einem Lungenödem zu Peritonitis, Perihepatitis, Perisplenitis und Bronchopneumonie gekommen war. Eine *Peritonitis* wurde von keinem der Betroffenen überlebt. Bei einem 62-jährigen Patienten entwickelte sich z.B. infolge Nahtinsuffizienz nach totaler Duodenopankreatektomie, die wegen einer Massivblutung nach Pankreatiko-Jejunostomie notwendig geworden war, eine gallig-eitrige-hämorrhagische Peritonitis mit fibrinösen Verklebungen der Darmschlingen, Sepsis und Platzbauch, was der Patient nicht überlebte.

Toxisch-hypoxische Störungen der *Nierenfunktion* traten bei 4 Patienten auf, in einem Fall kam es präfinal zu einem völligen Nierenversagen. Von den Patienten mit Niereninsuffizienz überlebte keiner, bei allen lag dabei eine Peritonitis vor.

Zur Ausbildung von *Streßulcera*, die konservativ behandelt wurden, kam es bei 2 Patienten. Auch diese Komplikation wurde in keinem Fall überlebt. Infolge der Überdruckbeatmung kam es einmal zu einem Hautemphysem.

Eine *Tracheotomie* mußte im postoperativen Verlauf an 2 Patienten vorgenommen werden, nachdem sich die Notwendigkeit einer längeren Beatmung bei beginnenden Trachealschäden abgezeichnet hatte. Dabei konnte ein 55-jähriger, pankreasresezierter Patient, bei dem sich rezidivie-

rend pankreatogene Pleuraergüsse gebildet hatten, nach 28-tägiger Beatmung erfolgreich dekanüliert werden, während im zweiten Fall die Patientin (Strumaoperation, postoperativer Herzstillstand, Bronchopneumonie) verstarb.

R e a n i m i e r t wurden im postoperativen Verlauf noch 4 weitere Patienten. Zwei von ihnen erlitten dabei irreversible diffuse hypoxämische Cerebralschäden, ein dritter Patient erlag Tage darauf einem plötzlichen Herztod.

Eine **S c h o c k l u n g e** trat bei 4 Kranken auf. Dabei war der Schock in 3 Fällen hämorrhagisch bedingt. Ein Patient war bereits im Blutungschock bei blutendem Quercolocarzinom zur Aufnahme gekommen, bei den anderen Fällen waren nicht beherrschbare, postoperative Nachblutungen aufgetreten, die auch nach Relaparotomien nicht gestillt werden konnten. Bei einem 55-jährigen kam es nach massiver Aspiration zur Schocklunge. Während sich die **S c h o c k l u n g e** ausnahmslos als tödlich erwies, überlebte von den 4 **r e a n i m i e r t e n** Patienten eine 35-jährige, die eine fulminante Lungenembolie erlitten hatte. In 6 Fällen mußte aufgrund der aufgetretenen Komplikationen eine **R e l a p a r o t o m i e** bzw. eine **R e t h o r a k o t o m i e** vorgenommen werden. Während bei den relaparotomierten Patienten kein Erfolg zu verzeichnen war, überlebten beide rethorakotomierten Patienten.

Eine Übersicht über die Gründe für die **N a c h o p e r a t i o n e n**, den Zeitpunkt ihrer Durchführung und die Art des Ersteingriffes gibt Abbildung 6.

Abbildung 6: Übersicht über die durchgeführten Nachoperationen.

RELAPAROTOMIEN														
Gründe	Art des Ersteingriffes	Postoperativer Tag:												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nahrungssuffizienz	palliative transthorakale Fundektomie							x		R		+		
Peritonitis														
Nachblutung	Choledochojejunostomie		x											+
Nachblutung (zweimal)	Cholecystektomie		x	x	+									
Nachblutung	Gastrektomie	x			+									
RETHORAKOTOMIEN														
Verdacht auf Herztamponade	Embolektomie-Lunge	R	x											
Nachblutung	Rippenteilresektion		x											

x = Nachoperation

+ = verstorben

R = Reanimation

Im Beatmungsverlauf der beiden T e t a n u s p a t i e n t e n , die tracheotomiert werden mußten, kam es zu folgenden Komplikationen: Bei der 48-jährigen trat eine toxische Myocardose, Ileus und Niereninsuffizienz auf. Der 64-jährige Patient erlitt erneut einen Herzinfarkt und multiple embolische Verschlüsse der Pulmonalarterien mit hämorrhagischem Lungeninfarkt und Infarktpneumonie in allen Lungenabschnitten. Beide verstarben an akutem Herz-Kreislaufversagen.

Bei den p o l y t r a u m a t i s i e r t e n Patienten entwickelten sich als häufigste Komplikationen L u n g e n ö d e m und N i e r e n i n s u f f i z i e n z , gefolgt von A s p i r a t i o n s p n e u m o n i e , S e p s i s , P l e u r a e r g u ß , B r o n c h o p n e u m o n i e und S t r e ß u l c e r a b l u t u n g . Während das L u n g e n ö d e m in 2 Fällen erfolgreich behandelt werden konnte, verliefen die Fälle mit A s p i r a t i o n s p n e u m o n i e bzw. S e p s i s alle tödlich. Zweimal war die Therapie bei P n e u m o n i e von Erfolg. Störungen der N i e r e n f u n k t i o n ließen sich auch posttraumatisch ebenso wie postoperativ nur schwer behandeln. In 3 Fällen kam es präfinal zu einem völligen Nierenversagen, alle Patienten, bei denen eine Niereninsuffizienz auftrat, kamen ad exitum. S t r e ß u l c e r a b l u t u n g e n traten insgesamt viermal auf, wobei in 3 Fällen eine konservative Behandlung vorgenommen wurde, während bei einer 17-jährigen (Schädelhirnfraktur, Stammhirnkontusion, Milzruptur und Hirnabszeß) wegen rezidivierender Ulcerablutungen zweimal relaparotomiert werden mußte. Es wurde zunächst eine Ulcusumstechung mit Vagotomie, beim zweiten Eingriff lediglich eine Koagelausräumung durchgeführt. Wenige Stunden nach der zweiten Relapa-

rotomie verstarb die Patientin an Herzversagen, auch die anderen Patienten, bei denen Streßulcusblutungen aufgetreten waren, überlebten nicht.

Bei weiteren 14 Patienten war eine explorative Laparotomie wegen positiver Bauchspülung erforderlich. Bis auf 2 Fälle, bei denen keine intraabdominelle Verletzung feststellbar war, konnten die Blutungsquellen gestillt werden, vier dieser Patienten überlebten.

An 9 Patienten mußte eine Tracheotomie vorgenommen werden, von ihnen überlebten vier. Bei einem 3-jährigen Mädchen kam es nach Bluttransfusion zu Serumhepatitis, die erfolgreich behandelt werden konnte. Zwei Patienten, die ein SHT mit Liquorfistel erlitten hatten, entwickelten eine nicht beherrschbare, massive eitrige Meningitis. Im Fall eines 59-jährigen (SHT, Contusio cerebri, Thoraxtrauma, Extremitätenfrakturen) kam es zu einem subduralen Hygrom, das durch ein Bohrloch erfolgreich entleert werden konnte. Außer einer spurhaften Restaphasie war der Patient nach 38 Tagen Beatmung und über zweimonatigem Klinikaufenthalt völlig wiederhergestellt. Ein Spannungspneumothorax als Folge der Überdruckbeatmung trat in einem Fall auf, ein massives Hirnödem führte einige Tage später zum Hirntod des 9-jährigen Jungen. Bei 4 Patienten kam es während der Beatmung zu einem Herzstillstand, die Reanimation war nur vorübergehend erfolgreich. Alle verstarben im späteren Verlauf. In drei Fällen kam es zum typischen Bild einer Schocklung, die immer höhere Beatmungsdrucke und steigende O_2 -Konzentrationen erforderlich machte und schließlich zum Tode führte. Einen Überblick über die Art der während der Beatmung nach Polytrauma aufgetretenen Komplikationen gibt Tabelle 6.

Tabelle 6: Art der posttraumatischen Komplikationen

Lungenödem	11
Aspirationspneumonie	5
Hypostatische Pneumonie	2
Bronchopneumonie	4
Pleuraerguß	5
Spannungspneumothorax	1
Diabetes insipidus	3
Anurie	8
Streßulcera	4
Serumhepatitis	1
Virushepatitis	1
Eitrige Meningitis	2
Hirnabszeß	1
Subdurales Hygrom	1
Darmatonie	1
Ikterus	1
hämorrhagische Pankreatitis	1
Reanimation	4
Schocklunge	3

8. Todesursachen

Von den 55 primär beatmeten Patienten verstarben 32, das sind 58,2 %.

Dabei überlebten von den O p e r i e r t e n (insgesamt 20 Fälle) 9 Patienten, nämlich die beiden Extremitätenoperierten, 2 der 10 Bauchoperierten und 5 der 8 Thoraxoperierten. Das entspricht 45 %. Zwei Patientinnen verstarben an z e n t r a l e m R e g u l a t i o n s v e r s a g e n mit Blutdruckabfall und Herz-Kreislaufversagen. Bei ihnen war es postoperativ zu einem Herzstillstand gekommen, die Reanimation war zunächst erfolgreich gewesen. Bei beiden traten jedoch, wie sich später bei der Sektion zeigte, diffuse hypoxämische Cerebralschäden auf. H y p o x i s c h - t o x i s c h e s H e r z - K r e i s l a u f v e r s a g e n bei Bronchopneumonie, Lungenödem und Niereninsuffizienz war die Todesursache bei ebenfalls 2 Patienten. Ein Patient verstarb an g l o b a l e m H e r z v e r s a g e n bei Sepsis infolge einer insuffizienten Gastroenterostomose und Bronchopneumonie. Eine eitrige Peritonitis, ebenfalls kombiniert mit Bronchopneumonie, führte bei 2 Patienten zu R e c h t s h e r z v e r s a g e n. Die Peritonitis war durch eine Nahtinsuffizienz bzw. eine Chemosis der Darmwand bei Dünndarmileus ausgelöst worden. Das typische Bild einer S c h o c k l u n g e war in 4 Fällen die Todesursache, bei der Sektion fand man schwere, luftarme Lungen mit interstitiellen, perivascularären und intraalveolären Ödemen, disseminierte pulmonale Mikrothromben und hyaline Membranen. Bei 3 dieser Patienten hatte präfinal ein hämorrhagischer Schock vorgelegen, es war zu massiven Gerinnungsstörungen gekommen und zahlreiche Bluttransfusionen vorgenommen worden. In einem Fall bildete sich die Schocklunge nach massiver Aspiration und nachfolgender Pneumonie aus.

Die 2 Tetanuspatienten verstarben beide an akutem Herz-Kreislaufversagen, im einen Fall bei zusätzlicher Infarktpneumonie, im anderen bei Niereninsuffizienz.

Von den polytraumatisierten Patienten überlebten 14 (das entspricht 42,4 %). Dabei handelte es sich um 10 der 16 Patienten mit Thoraxtrauma und 4 der 17 Kranken ohne Thoraxtrauma. An der Spitze der Todesursachen steht das zentrale Regulationsversagen, das bei 10 Fällen auftrat. Es lagen in diesen Fällen so schwere Schädelhirntraumen vor, daß sich postkontusionell Hirnödeme bildeten, die zu cerebralem Zirkulationsstillstand führten, oder starke intracranielle Blutungen auftraten, die den Hirntod bewirkten. 6 Patienten verstarben an akutem Herz-Kreislaufversagen, wobei in 2 Fällen eine massive Aspirationspneumonie vorlag. Bei ebenfalls 2 Patienten war es präfinal zu einem Nierenversagen gekommen, in einem Fall zusätzlich zu Pankreatitis und Lungenödem. In den 2 übrigen Fällen war das Herz-Kreislaufversagen durch eine Sepsis ausgelöst worden, einmal bei eitriger Meningitis mit Nierenversagen, im anderen Fall bei Hirnabszeß. Irreversible Schockzustände führten bei 3 Patienten zum Tod. Bei einem 17-jährigen war eine Leberruptur mit hämorrhagischem Schock und Verbrauchskoagulopathie die Ursache, ein anderer verstarb nach hämorrhagischem Schock an einer Fettembolie. Bei einem 68-jährigen war es bei Nierenversagen zu Hyperkaliämie mit schweren Herzrhythmusstörungen und nachfolgendem cardiogenen Schock gekommen. Nachstehende Tabellen 7 und 8 geben einen Überblick über die Todesursachen der 11 nach Bauch- bzw. Thoraxoperation verstorbenen Patienten sowie der 19 nach Polytrauma Verstorbenen.

Tabelle 7: Todesursachen von 11 Patienten nach B a u c h - bzw.
T h o r a x o p e r a t i o n

Zentrales Regulationsversagen:	2 Patienten
Hypoxisch-toxisches Herz-Kreis- laufversagen:	2 Patienten
Globales Herzversagen bei Sepsis:	1 Patient
Rechtsherzversagen bei Peritonitis:	2 Patienten
Schocklunge:	4 Patienten
bei hämorrhagischem Schock	3
nach Aspiration	1

Tabelle 8: Todesursachen von 19 Patienten nach Polytrauma

Zentrales Regulationsversagen:	10 Patienten
Herz-Kreislaufversagen:	6 Patienten
bei Aspirationspneumonie	2
bei Nierenversagen	2
bei Sepsis	2
Irreversibler Schockzustand:	3 Patienten
bei cardiogenem Schock	1
bei hämorrhagischem Schock	1
bei Fettembolie und hämorrhagischem Schock	1

9. Sektionsbefunde

Bei den Sektionsergebnissen der 11 nach Bauch- oder Thoraxoperation Verstorbenen weist die Lunge in allen Fällen pathologische Befunde auf. Neben den bereits präoperativ vorgelegenen Schäden wie chronische Bronchitis, Emphysebronchitis und Pulmonalarteriensklerose bei Cor pulmonale, fanden sich Schädigungen, die erst im Laufe der Beatmung entstanden sind. An der Spitze stehen hierbei die Bronchopneumonien, gefolgt von hämorrhagisch-eitrigen Tracheobronchitiden, Tracheitiden und Druckulcera.

Die schweren Bronchopneumonien entstanden am häufigsten auf dem Boden einer chronischen Emphysebronchitis, in 4 Fällen fand sich eine Begleitpleuritis. Zweimal hatte sich bei akuter pulmonaler Hypertonie eine Pulmonalarteriensklerose gebildet. Zu einer akuten Blutstauung war es bei 3 Verstorbenen gekommen. Die typischen Zeichen einer Schocklunge fanden sich, wie schon bei den Todesursachen geschildert, viermal. Eine toxische Myocardose, verbunden mit toxischer Nephrose, Leberepithelverfettung und Hirnödem fand sich im Rahmen eines Status toxicoinfectiosus bei Peritonitis in 3 Fällen, bei einem 75-jährigen ergab sich ausgehend von einer herdförmigen Peritonitis eine fibrinös-hämorrhagische Perihepatitis, Perisplenitis und Pericarditis.

Bei den 9 Sezierten der insgesamt 19 nach Polytrauma Verstorbenen stand als pathologischer Lungenbefund das Lungenödem an der Spitze, bei über der Hälfte waren Broncho- bzw. Aspirations-

pneumonien feststellbar. Ein septisches Geschehen, das sich zum Teil in toxischer Myocardose, Leberverfettung und toxischer Nephrose äußerte, ließ sich in 4 Fällen nachweisen. In 2 Fällen war die auslösende Ursache eine eitrige Meningitis, in jeweils einem Fall ein Hirnabszeß und eine Pankreatitis.

Die Tabellen 9 und 10 geben einen Überblick über die Sektionsergebnisse der nach Operation und Polytrauma gestorbenen Patienten.

B. Schicksal der sekundär beatmeten Patienten

Sekundär beatmet wurden 48 Patienten. Es sollen nun die Grundleiden und durchgeführten Operationen genauer dargestellt werden.

1. Grundleiden und durchgeführte Operationen

Es überwogen die Abdominaloperationen, wobei Darmoperationen an der Spitze standen. Am häufigsten waren Coloncancer die Ursache des operativen Eingriffs, davon allein siebenmal im Gebiet des Rektums. Bei einem 70-jährigen Patienten hatte sich ein halbes Jahr nach Rektumresektion eine Anastomosenstenose mit Anus praeter-Prolaps entwickelt, es wurde eine abdomino-sacrale Rektumexstirpation mit Magnetringimplantation vorgenommen. Bei einem 65-jährigen fand sich ein Jahr nach einer Rektumresektion ein inoperables, stellenweise infiltratives Rezidiv, so daß als palliative Operation ein doppelläufiger Anus praeter sigmoidalis angelegt wurde.

Tabelle 9: Sektionsbefunde der Todesfälle nach Abdominal- und Thoraxoperationen

Sektionsfrequenz:		100 %	
Lunge:		bei allen 11 Fällen pathologisch	
Pleuritis	4	akute Blutstauung	3
Pleuraabszeß	2	Lungenödem	3
Pleuraerguß	2	Tracheitis	3
Tracheobronchitis	4	Druckulcera	3
Bronchopneumonie	7	Atelektasen	1
chronische Bronchitis	2	Bronchiektasen	2
Emphysemb Bronchitis	5	Pulmonalarteriensklerose	4
Lungenfistel	1	Schocklunge	4
Herz:		bei 7 Fällen pathologisch	
toxische Myocardose	3	Pericarditis	1
Linkshypertrophie	4	chronische Mitralklap-	1
Myocardnarben	3	penendocarditis	
Cor pulmonale	2	Endocardfibrose	1
Leber:		bei 8 Fällen pathologisch	
Leberzirrhose	3		
Leberverfettung	3		
Perihepatitis	1		
Ikterus	1		
akute Blutstauung	3		
Niere:		bei 8 Fällen pathologisch	
toxische Nephrose	5	proliferative	1
Niereninfarkt Narben	2	Glomerulonephritis	
Abdomen:		bei 8 Fällen pathologisch	
Peritonitis mit Sepsis	4	Milzinfarkt	1
Platzbauch	1	Nahtinsuffizienzen	2
Pankreatitis	1	Dickdarmperforation	1
Pankreaspseudocysten	1	Ileus	1
Perisplenitis	1		
Gehirn:		bei 3 Fällen pathologisch	
Ödem	3		
ischämische Schäden	2		

Tabelle 10: Sektionsbefunde der Todesfälle nach Polytrauma

Sektionsfrequenz: 47,4 % (= 9 Patienten)

Lunge:		bei allen 9 Fällen pathologisch	
Lungenödem	7	eitrige Bronchitis	3
Aspirationspneumonie	3	Pleuritis	1
Tracheobronchitis	3	Schocklunge	1
Herz:		bei 2 Fällen pathologisch	
toxische Myocardose	2		
Leber:		bei 4 Fällen pathologisch	
toxische Leberverfettung	3		
akute Virushepatitis	1		
Niere:		bei 6 Fällen pathologisch	
toxische Nephrose	4		
Crush-Nieren	2		
Abdomen:		bei 7 Fällen pathologisch	
hämorrhagische			
Pankreatitis	3		
Sepsis	4		
Gehirn:		bei 8 Fällen pathologisch	
Hirnödem	6		
Hirnabszeß	1		
eitrige Meningitis	2		
Encephalomalazie	1		

(Aufgeführt sind die Befunde, die sich zusätzlich zu den direkten traumatischen Verletzungen entwickelt hatten)

Die übrigen Colonicarcinome lagen je zweimal im Colon ascendens bzw. descendens, und je einmal im Sigma und Coecum. Das Coecum-Carcinom war bereits in Harnblase und Bauchwand eingewachsen, es mußte neben der Tumorexstirpation auch eine Blasenteilresektion vorgenommen werden. Eine 46-jährige Patientin litt an einer *Sigmastenose* infolge Sigmaendometriose, ausgehend von einer Uterusendometriose, es wurde eine Uterusexstirpation und Resektion des Sigma durchgeführt. In 2 Fällen war aufgrund von *Colitis ulcerosa* bzw. *M. Crohn* eine Proctocolektomie erforderlich. Ein *Ileus* lag bei weiteren 2 Patienten vor, im einen Fall war er ischämischer Genese, es wurde eine Dünndarmteilresektion durchgeführt, im anderen Fall (14-jährige Patientin, laut Anamnese bereits dreimalige Ileusoperation) hatte sich erneut ein Ileus nach Nobelscher Operation gebildet, es wurde eine Denobelierung vorgenommen.

Die nächste große Gruppe bilden die Magenoperationen, wobei das *Magencaarcinom* mit 6 Fällen an der Spitze stand, jeweils dreimal handelte es sich um ein Cardia- bzw. Corpuscarcinom. In 2 Fällen lag ein *Magenulcus* vor, wobei es in einem Fall bereits zur Perforation gekommen war. Bei einem an *M. Ménétrier* erkrankten Patienten wurde wegen stark blutender Ulcera eine Gastrektomie erforderlich. Eine 42-jährige, die nach einer vor 11 Jahren vorgenommenen Billroth II-Operation an Malabsorption und *Dumping-Syndrom* litt, unterzog sich einer Umwandlungsoperation von Billroth II nach Billroth I.

Bei den Pankreasoperationen wurde zweimal eine Duodeno-Pankreatektomie mit Cholecystektomie vorgenommen, wobei das Grundleiden einmal ein Papillencarcinom, im anderen Fall eine chronische Pankreatitis infolge Äthylismus war. Ebenfalls zweimal wurde eine Whipplesche Operation durchgeführt, im Fall eines 50-jährigen Patienten nahm man eine palliative Choledochojejunostomie bei inoperablem Pankreaskopfcarcinom vor.

Eine Dünndarmanusschaltung war bei einer 22-jährigen infolge Adipositas extrema indiziert. In einem anderen Fall wurde nach einer vor einem halben Jahr vorgenommenen Ösophagusresektion infolge Carcinoms eine Ösophagusersatzplastik mittels Coloninterposition gebildet. Eine 62-jährige Patientin, die an rezidivierenden Diarrhoen litt und eine Karzinophobie hatte, wurde wegen des Verdachts auf Pankreasschwanzcysten probelaparotomiert, wobei jedoch kein pathologischer Befund festgestellt werden konnte.

Bei den thorakalen Operationen wurde im Fall des Pleuraempyems eine Decortication, im Fall des Bronchialcarcinoms eine einseitige Pneumonektomie vorgenommen. An einer 45-jährigen, die an einem Mitralklappenfehler litt, wurde ein Mitralklappenersatz durchgeführt.

Bei den Extremitätenoperationen handelte es sich um eine Oberschenkelamputation und die Entfernung eines infizierten femoro-femoralen Bypasses. Ein 27-jähriger Patient hatte eine multiple Schußverletzung mit Colonzerreißung, Leber-, Zwerchfell- und Nierenverletzung, Schußbruch am rechten Oberarm sowie Schädigung der Lendenwirbelsäule mit Duraverletzung erlitten.

Ebenfalls ein Patient lag im Coma hepaticum bei alkoholisch bedingter Leberzirrhose. Aufgrund rezidivierender Ösophagusvarizenblutungen versuchte man die Blutung mittels Sengstakensonde zu stillen, was jedoch nicht gelang.

Tabelle 11

2. Altersverteilung und Letalität

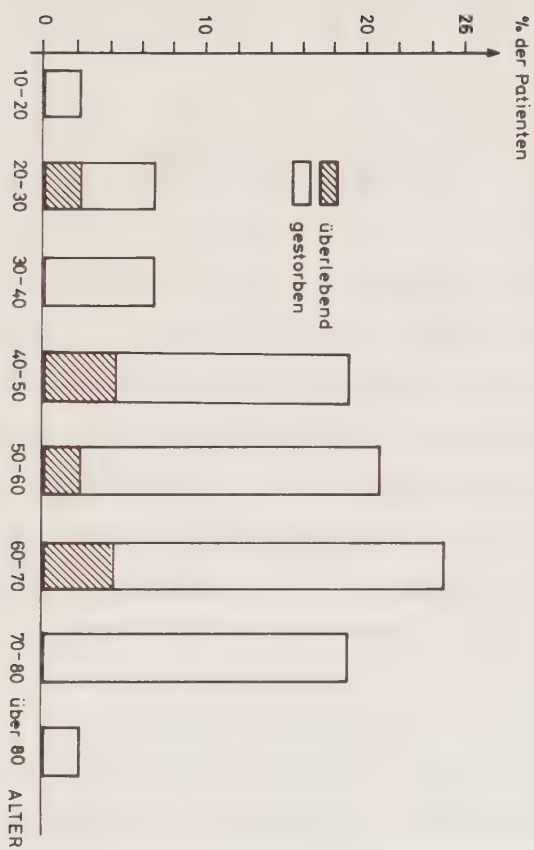
Die jüngste Patientin bei Sekundärbeatmung ist 14 Jahre, der älteste Patient 81 Jahre. Das Durchschnittsalter beträgt 55,3 Jahre. Fast die Hälfte der Patienten gehört den Altersgruppen von 50 bis 70 Jahren an, jeweils rund 19 % den Gruppen von 40 bis 50 Jahren und 70 bis 80 Jahren, die übrigen Altersgruppen sind dagegen bedeutend seltener vertreten. Während ab 70 Jahren kein Patient mehr überlebte, waren es bei den 60- bis 70-jährigen rund 1/6, bei den 50- bis 60-jährigen rund 1/5 und bei den 40- bis 50-jährigen rund 1/4 der Patienten. In der Gruppe der 30- bis 40-jährigen überlebte niemand, es handelte sich hierbei in einem Fall um einen Patienten im Coma hepaticum, die übrigen Kranken dieser Gruppe mußten sich zum Teil mehreren Nachoperationen unterziehen, so daß dieses Ergebnis verständlich wird. Von den 20- bis 30-jährigen überlebte rund 1/3, die einzige Patientin der jüngsten Altersgruppe von 10 bis 20 Jahren hatte sich in kachektischem Zustand der bereits vierten Ileusoperation unterziehen müssen und überlebte nicht. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß gehäuft bei Patienten über 40 Jahren postoperative Komplikationen auftraten, die Sekundärlangzeitbeatmung erforderlich machten, und daß mit steigendem Alter die Überlebenschancen geringer wurden.

Abbildung 7 gibt einen Überblick über die Altersverteilung bei Sekundärbeatmung.

Tabelle 11: Grundleiden bei Sekundärbeatmung

	Gesamt	Gestorb.	Überleb.
Abdominelle Erkrankungen	41	37	4
Coloncarcinom	13	12	1
Morbus Crohn	1	1	-
Colitis ulcerosa	1	1	-
Sigmadiverticulitis	1	1	-
Sigmaendometriose	1	1	-
Ileus	2	1	1
Magencarcinom	6	6	-
Magenulcus	2	2	-
Morbus Ménétrier	1	1	-
Dumping-Syndrom	1	1	-
chronische Pankreatitis	2	2	-
Pankreaskopfcarcinom	2	3	-
Dünndarmausschaltung	1	-	1
Coloninterposition	1	1	-
Probelaparotomie	1	-	1
Hypernephrom	1	1	-
Prostataadenom	1	1	-
Cholecystitis	2	2	-
Thorakale Erkrankungen	3	3	-
Pleuraempyem	1	1	-
Bronchialcarcinom	1	1	-
Herzerkrankung	1	1	-
Extremitätenerkrankungen	2	-	2
Oberschenkelfraktur	1	-	1
arterielle Verschußkrankheit	1	-	1
Multiple Schußverletzung	1	1	-
Coma hepaticum	1	1	-
Zusammen:	48	42	6

Abbildung 7: Altersverteilung bei Sekundärbehandlung (48 Patienten)



3. Indikationen zur Sekundärlangzeitbeatmung

Die Ateminsuffizienz der 41 abdominal operierten Patienten war in 12 Fällen pulmonaler und in 29 Fällen extrapulmonaler Genese. Zunächst sollen die pulmonal bedingten Fälle näher untersucht werden.

Bei den Patienten, die bereits Tage nach dem Ersteingriff ateminsuffizient wurden, hatte sich in allen 6 pulmonal bedingten Fällen eine Pneumonie ausgebildet, größtenteils auf dem Boden einer chronischen Bronchitis. Die zumeist älteren Patienten waren nur schwer mobilisierbar und husteten unzureichend ab. Bei einer 22-jährigen, stark adipösen Patientin war es dagegen nach einer vor 8 Jahren vorgenommenen Tracheotomie postoperativ zu Trachealstenose und Ausbildung einer Lobärpneumonie gekommen. In 2 Fällen hatte sich zusätzlich zur Bronchopneumonie ein Lungenödem entwickelt. Der Beatmungsbeginn lag bei dieser Patientengruppe zwischen dem 2. und 6. postoperativen Tag. Es überlebten von diesen 6 Patienten 3, bei denen sich im Gegensatz zu den letal ausgegangenen Fällen keine zusätzliche extrapulmonale Komplikation ergeben hatte. Bei den Verstorbenen war es zu Nachblutung, Urämie und Streßulcus sowie Hirntod gekommen. Den pulmonal bedingten Ateminsuffizienzfällen nach der ersten Relaparotomie, die bei allen Patienten wegen Nachblutungen durchgeführt worden war, lagen überwiegend Aspirationspneumonien zugrunde, einmal hatte sich eine Bronchopneumonie entwickelt. In 3 Fällen war es zusätzlich zu einem hämorrhagischen Schock gekommen, wobei sich bei einem 72-jährigen nach Massivtransfusion eine Transfusionslunge ausbildete. Von diesen Patienten überlebte niemand.

Bei einer ebenfalls pulmonal bedingten Ateminsuffizienz nach z w e i R e -
l a p a r o t o m i e n , die infolge eines subphrenischen Abszesses bzw. eines
Ileus vorgenommen worden waren, war bei einer 50-jährigen Patientin eine
massive Bronchopneumonie der auslösende Faktor, auch diese Patientin über-
lebte nicht.

Die insgesamt 29 extrapulmonal bedingten Ateminsuffizienzen wurden in der
überwiegenden Zahl der Fälle, nämlich bei 23 Patienten, von einer Perito-
nitis, zum Teil mit (15-mal), zum Teil ohne (7-mal) Sepsis verursacht. Bei
den Patienten, die bereits Tage nach dem Ersteingriff ateminsuffizient wur-
den, war fünfmal eine Peritonitis, dreimal mit Sepsis, die auslösende Ursache,
in 2 Fällen hatte eine akute Pyelonephritis zu Sepsis geführt. Ein 66-jähri-
ger Patient bekam nach transthorakaler Fundektomie eine Mediastinitis. Bei
einem 74-jährigen kam es einen Tag nach der Operation infolge von Hypo-
kaliämie zu Herzstillstand, nach zunächst erfolgreicher Reanimation war
ebenfalls Beatmung erforderlich. Der Beatmungsbeginn bei dieser Patienten-
gruppe lag zwischen dem 4. und 11. postoperativen Tag, es überlebte kein
Patient.

Nach der e r s t e n R e l a p a r o t o m i e , die in diesen Fällen meist
infolge von Anastomoseninsuffizienzen, Abszessen oder Ileus notwendig ge-
worden war, ergab sich als auslösender Faktor der Ateminsuffizienz in 9 Fäl-
len eine Peritonitis, siebenmal zusammen mit Sepsis. Bei 4 Patienten war es
bei Peritonitis (zweimal mit Sepsis) zu einem Herzstillstand gekommen, in je-
weils 2 Fällen unmittelbar postoperativ bzw. erst Tage danach. Ein 62-jäh-
riger Patient, bei dem wegen Nachblutung nach Gastrektomie eine Zwei-
höhlen-Relaparotomie notwendig geworden war, wurde nach Ausbildung einer

Pankreatitis ateminsuffizient. Auch von diesen aus extrapulmonalen Gründen beatmeten Patienten überlebte niemand.

5 Patienten wurden nach einer zweiten Relaparotomie ateminsuffizient. In allen Fällen hatte sich eine Peritonitis entwickelt, dreimal mit Sepsis, bei einem 45-jährigen Patienten (Operation: Coloninterposition) mit schwerer Septicopyämie, die zu eitriger Myocarditis, Meningitis und Nephritis führte. Von diesen Patienten überlebte lediglich ein 41-jähriger, der präoperativ normale Herz- und Lungenbefunde gehabt hatte. Eine 35-jährige Patientin wurde nach drei Relaparotomien (Operation: Cholecystektomie) infolge einer Pankreatitis und Peritonitis ateminsuffizient.

Die respiratorische Insuffizienz der thoraxoperierten Patienten war zweimal pulmonaler und einmal extrapulmonaler Genese. Bei den beiden pulmonal bedingten Fällen kam es zusätzlich noch zu extrapulmonalen Komplikationen (Sepsis bzw. Herztamponade), die Rethorakotomien erforderlich machten und schließlich zum Tode führten. Ebenso verlief der extrapulmonal bedingte Fall (Sepsis bei Mediastinitis) tödlich.

Bei den beiden Extremitätenoperationen handelte es sich in jeweils einem Fall um eine pulmonal bzw. extrapulmonal bedingte Ateminsuffizienz. Im ersten Fall war es nach zahlreichen Infusionen zu einem Lungenödem gekommen, es kam zu keiner weiteren Komplikation und die Patientin überlebte. Bei einer 56-jährigen Patientin trat infolge eines infizierten Bypasses der A. femoralis eine Sepsis auf, nach Entfernung des Bypasses besserte sich der Zustand nach zunächst zunehmender Ateminsuffizienz rasch.

Ein Patient war infolge eines C o m a h e p a t i c u m mit unstillbarer Ösophagusvarizenblutung ateminsuffizient geworden. Im Fall eines 27-jährigen Patienten, der m u l t i p l e S c h u ß v e r l e t z u n g e n erlitten hatte, kam es nach insgesamt 5 Operationen, die durch wiederholte Abszeßbildungen und Nachblutungen erforderlich geworden waren, infolge einer septischen Peritonitis zu einer Ateminsuffizienz, die schließlich zum Tode führte. Einen zusammenfassenden Überblick über die Indikationen zur Sekundärlangzeitbeatmung gibt T a b e l l e 12.

Abschließend läßt sich sagen, daß Patienten mit p u l m o n a l bedingter Ateminsuffizienz dann wesentlich größere Überlebenschancen hatten als solche mit e x t r a p u l m o n a l bedingter Ateminsuffizienz, wenn keine zusätzlichen Komplikationen extrapulmonaler Art auftraten. So überlebten von den p u l m o n a l bedingten Fällen 26,7 %, es handelte sich ausschließlich um Patienten, bei denen keine weiteren Komplikationen auftraten. Bei den e x t r a p u l m o n a l bedingten Fällen überlebten lediglich 6,1 %, das entspricht zwei Patienten.

4. Beatmungsdauer und Letalität

Die Beatmungsdauer der Patienten betrug zwischen mindestens 2 und maximal 116 Tagen. 75 % der Patienten wurden zwischen 2 und 7 Tagen beatmet, lediglich 4 länger als 3 Wochen. Die m i t t l e r e B e a t m u n g s d a u e r betrug 9,2 Tage. Die meisten Patienten überlebten in der Gruppe, die nur 2 Tage beatmet wurden, während bei einer Beatmungsdauer von länger als 2 Wochen niemand überlebte. Abbildung 8 gibt einen Überblick über die Beatmungsdauer bei Sekundärbeatmung.

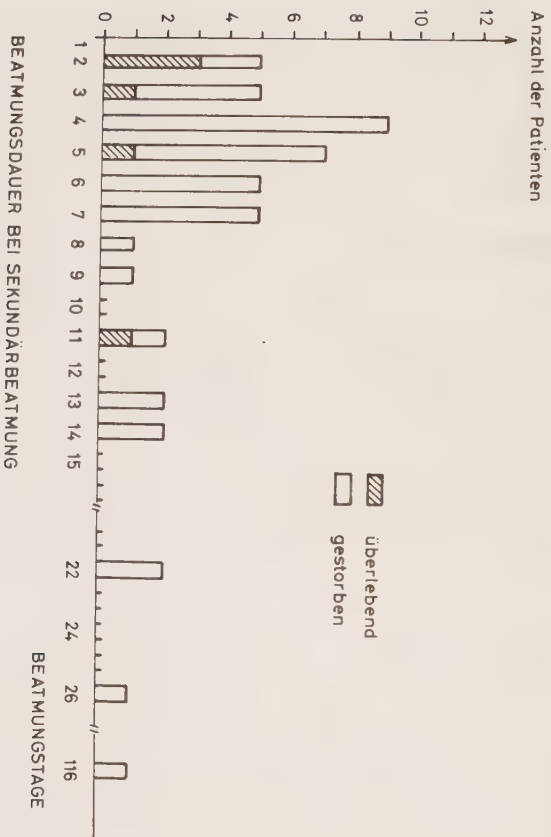
Tabelle 12: Indikationen zur Sekundärlangzeitbeatmung

		Gesamt	Gestorb.	Überleb.
Ateminsuffizienz nach Bauchoperationen		41	37	4
<u>Nach dem Ersteingriff :</u>		15	12	3
<u>pulmonaler Ursache</u>		6	3	3
Bronchopneumonie	4			
Lobärpneumonie	2			
Lungenödem	2			
Trachealstenose	1			
<u>extrapulmonaler Ursache</u>		9	9	-
Peritonitis mit Sepsis	3			
Peritonitis ohne Sepsis	2			
Sepsis bei Pyelonephritis	2			
Mediastinitis	1			
Zustand nach Reanimation	1			
<u>Nach der ersten Relaparotomie :</u>		19	19	-
<u>pulmonaler Ursache</u>		5	5	-
Aspirationspneumonie	3			
Bronchopneumonie	1			
Transfusionslunge	1			
<u>extrapulmonaler Ursache</u>		14	14	-
Peritonitis mit Sepsis	7			
Peritonitis ohne Sepsis	2			
Pankreatitis	1			
Zustand nach Reanimation				
bei Peritonitis	2			
bei Peritonitis mit Sepsis	2			
<u>Nach der zweiten Relaparotomie :</u>		6	5	1
<u>pulmonaler Ursache</u>		1	1	-
Bronchopneumonie				
<u>extrapulmonaler Ursache</u>		5	4	1
Peritonitis mit Sepsis	3			
Peritonitis ohne Sepsis	1			
Peritonitis mit Septicopyämie	1			
<u>Nach der dritten Relaparotomie :</u>		1	1	-
<u>extrapulmonaler Ursache</u>		1	1	-
Pankreatitis und Peritonitis				

Fortsetzung Tabelle 12: Indikationen zur Sekundärlängzeitbeatmung

	Gesamt	Gestorb.	Überleb.
Ateminsuffizienz nach Thoraxoperationen	3	3	-
<u>Nach dem Ersteingriff:</u>	1	1	-
<u>extrapulmonaler Ursache</u>	1	1	-
<u>Sepsis bei Mediastinitis</u>			
<u>Nach der ersten Rethorakotomie:</u>	1	1	-
<u>pulmonaler Ursache</u>	1	1	-
<u>Spontanpneumothorax</u>			
<u>Nach der zweiten Rethorakotomie:</u>	1	1	-
<u>pulmonaler Ursache</u>	1	1	-
<u>Stauungslunge, Lungenödem</u>	1	1	-
Ateminsuffizienz nach Extremitätenoperationen	2	-	2
<u>Nach dem Ersteingriff:</u>	2	-	2
<u>pulmonaler Ursache</u>	1	-	1
<u>Lungenödem</u>			
<u>extrapulmonaler Ursache</u>	1	-	1
<u>Sepsis</u>			
Ateminsuffizienz im Coma hepaticum	1	1	-
Ateminsuffizienz nach Schußverletzung	1	1	-
insgesamt:			
Ateminsuffizienz pulmonaler Ursache	15	11	4
Ateminsuffizienz extrapulmonaler Ursache	33	31	2

Abbildung 8: Beatmungsdauer bei Sekundärbeatmung



5. Präoperative Befunde

Bei den präoperativ erhobenen Herz-Kreislauf- und Lungenbefunden ergaben sich weitaus mehr normale Ergebnisse als bei den Patienten, die später primär beatmet werden mußten.

Das E K G war bei 14 Patienten normal, ein Grenzbefund mit leichten pathologischen Anzeichen ergab sich in 7 Fällen, bei den übrigen 27 Patienten war es zum Teil stark pathologisch. An der Spitze stand dabei die Coronarinsuffizienz, gefolgt von der Linksherzinsuffizienz. 5 Patienten hatten im Laufe der letzten 5 Jahre Herzinfarkte überstanden, dreimal hatte es sich um einen Hinterwand- und zweimal um einen Vorderwandinfarkt gehandelt. Ein Patient litt an Angina pectoris-Anfällen. Bei 6 Patienten wurden Anzeichen einer Hypokaliämie festgestellt. Bei den über 60-jährigen fand man gehäuft Hypertonien und eine allgemeine Arteriosklerose.

Die L u n g e n f u n k t i o n s p r ü f u n g e n waren bei 18 Patienten normal, die Hälfte dieser Gruppe hatte auch ein normales EKG gehabt. Die übrigen 30 Patienten hatten Ventilationsstörungen. Eine Übersicht über die Art der Ventilationsstörungen und die klinischen Befunde gibt T a b e l l e 13.

Bei Berücksichtigung des Ernährungszustandes stellt man fest, daß 18 Patienten mit ihrem Körpergewicht zum Teil erheblich von der Norm abwichen. Von den 6 Übergewichtigen lagen 5 um 20 bis 25 kg über ihrem Idealgewicht, im Fall einer 165 cm großen Patientin mit einem Gewicht von 130 kg handelte es sich um eine Adipositas extrema. Von den 12 Untergewichtigen

Tabelle 13: Präoperative Befunde

E K G

<u>Normal:</u>	bei 14 Patienten
<u>Grenzbefund:</u>	bei 7 Patienten
<u>Pathologisch:</u>	bei 27 Patienten
Coronarinsuffizienz	25
Linksherzinsuffizienz	10
Cor pulmonale	4
Absolute Arrhythmie	3
Extrasystolen	4
Angina pectoris	1
Zustand nach Herzinfarkt	5
Hypokaliämie	6

Lungenfunktion

<u>Normal:</u>	bei 18 Patienten
<u>Ventilationsstörungen:</u>	bei 30 Patienten
kombinierte VS:	bei 11 Patienten
obstruktive VS:	bei 11 Patienten
restriktive VS:	bei 8 Patienten

klinische Befunde:

chronische Bronchitis	12
Lungenemphysem	6
Silikose	1
alte Tbc-Herde	2
rezidivierende Lungenarterienembolien	4
Verschwartung nach Seropneumothorax	1
Oberlappenresektionen wegen Tbc	3
Skoliose der Wirbelsäule	1

Ernährungszustand

<u>Übergewichtig:</u>	6 Patienten
<u>Untergewichtig:</u>	12 Patienten

Sonstiges

<u>Diabetes mellitus:</u>	13 Patienten
<u>Leberschäden:</u>	
Zirrhose	4 Patienten
chronische Hepatitis	1 Patient
Metastasenleber	1 Patient
<u>Hypertonie:</u>	12 Patienten
<u>allg. Arteriosklerose:</u>	13 Patienten

lagen 6 um 10 bis 15 kg, 4 um 15 bis 20 kg und 2 um 20 bis 25 kg unter dem Idealgewicht. Bei diesen Patienten handelte es sich zum überwiegenden Teil um Tumorkranken. 13 Kranke hatten einen manifesten Diabetes mellitus.

Leberschäden ergaben sich bei insgesamt 6 Patienten, wobei es sich in 4 Fällen um Leberzirrhosen, je einmal alkoholisch bzw. infektiös-toxisch bedingt, handelte. Bei einer Patientin lag eine Cirrhose cardiaque vor, im vierten Fall war die Ätiologie unbekannt. Ein 58-jähriger litt an einer chronischen Hepatitis. Im Fall einer 56-jährigen Patientin (Diagnose: Ileus bei Ascendenscarcinom) war infolge fortgeschrittenen Tumorgeschehens eine Metastasenleber feststellbar.

6. Weiterer Verlauf

Der postoperative Verlauf der sekundär beatmeten Patienten war geprägt von zahlreichen Komplikationen. Einen allgemeinen Überblick über deren Art gibt Tabelle 14. Am häufigsten traten Bronchopneumonien auf, gefolgt von Peritonitis mit und ohne Sepsis, Nachblutungen, Anastomosensuffizienz, Niereninsuffizienz, Ileus, Lungenödem sowie Abszesse. Von den 41 abdominaloperierten Patienten wurden 31 zum Teil mehrfach relaparotomiert. In 3 Fällen mußte infolge beginnender Trachealschäden eine Tracheotomie vorgenommen werden. Keiner dieser 3 Patienten konnte erfolgreich dekanüliert werden. Eine Übersicht über Ersteintritt, Gründe für die Relaparotomie, sowie das jeweilige Einsetzen der Beatmung gibt Abbildung 9.

Tabelle 14: Art der postoperativen Komplikationen

Bronchopneumonie	29
Lungenödem	12
Aspirationspneumonie	6
Lobärpneumonie	2
Transfusionslunge	1
Pleuraerguß	6
Spannungspneumothorax	1
Hautemphysem	2
Ösophagusvarizenblutung	2
Nachblutung	14
Streißulcusblutung	8
Gerinnungsstörungen	6
Mediastinitis	2
Pankreatitis	2
Niereninsuffizienz	5
Anurie	10
Nierenversagen	6
Pyelonephritis	2
Hydronephrose	1
Peritonitis mit Sepsis	17
Peritonitis ohne Sepsis	7
Sepsis	4
Bauchdeckenphlegmone	2
Bauchdeckenfisteln	1
Darmfisteln	1
Platzbauch	6
Anastomoseninsuffizienz	11
Bridenileus	4
paralytischer Ileus	6
mechanischer Ileus	2
Perfor. Schlingenabszeß	1
subphren. Abszeß	5
subhepat. Abszeß	3
Dünndamperforation	1
Mesenterialvenenthrombose	1
Meningoencephalitis	1
Meningitis	1
Reanimation	12
Schocklunge	11

Abbildung 9: Übersicht über die durchgeführten Relaparotomien

Ordnung zur Relaparotomie	Art des Ersteingriffs	Postoperativer Tag/Woche																											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	IV	V	VI	VII		
Nachblutung	Gastroektomie				x ¹																								+ (20. Woche)
Nachblutung	Tumorrektion (Coecum)			1	x ¹																								
Anastomoseninsuffizienz, Nachblutung	Dünndarmresektion				x		x ¹		-																				
Nachblutung	Cholecholelithotomie			x		x ¹		+																					
Nachblutung	Proctocolectomie			x		1			+																				
Nachblutung	Billroth-I-Operation						x ¹		+																				
Nachblutung	Whipple'sche Operation			x			x ¹																						
Nachblutung	Sigmoidektomie				R ¹ x ⁺																								
Nachblutung, Ileus, Peritonitis	Colontomieproctostomie			x			x ¹																						
Ileus, Nachblutung	Rektumresektion											x																	
Nachblutung	Oesoph. manövrieren				x ¹	+																							
Nachblutung	Proctostomostomie			x	x		1																						
Anastomoseninsuffizienz	Sigmoidektomie																												
Anastomoseninsuffizienz	Rektumresektion				x ¹	R ⁺																							
Anastomoseninsuffizienz, Abszess	Dünndarmresektion											x																	
Anastomoseninsuffizienz, Abszess	Fundektomie											x ¹																	
Anastomoseninsuffizienz, Peritonitis	Colektomie						x ¹	+																					
Zwei Abszess	Herniektomie																												
Ileus, Nephrektomie, Peritonitis	Herniektomie																												
Abszess, Ileus	Nephrektomie (Tumor)																												
Abszess	Dünndarmresektion																												
Abszess, Anus, Ileus, Peritonitis	Colektomie											R ¹	x ¹																
Platzbruch, Peritonitis	B-I-Nachresektion																												
Peritonitis	Colektomie											x ¹																	
Peritonitis	Rektumresektion																												
Peritonitis, Abszess	Rektumproctostomie																												
Ulcus, Peritonitis, Ileus	Cholektomie											R ¹	x																
Ileus	B-I in B-I																												
Ileus, Dünndarmresektion	Rektumproctostomie																												
Phlegmon, Sepsis	Herniektomie											x	R ¹																
Strahlenschädigung	Dünndarmresektion																												

R = Reoperation x = Relaparotomie 1 = Einsetzen der Drainage + = Gerüsten - = erfolgreiche Beseitigung der Drainage

Die häufigsten Gründe für eine Nachoperation waren Nachblutungen, Peritonitis, Anastomosensuffizienzen, Abszesse sowie Ileus. Die Bronchopneumonien traten zum größeren Teil erst während der Beatmung auf, meist auf dem Boden einer chronischen Bronchitis. Ein 71-jähriger Patient, der wegen eines perforierten Schlingenabszesses relaparotomiert werden mußte und infolge Peritonitis ateminsuffizient wurde, bekam eine Bronchopneumonie. Er verstarb nach einer zweiten Relaparotomie, die wegen erneuter Abszeßbildung vorgenommen wurde, infolge einer ausgeprägten Sepsis. War die Bronchopneumonie jedoch der auslösende Faktor für die Ateminsuffizienz und traten keine weiteren Komplikationen auf, so waren die Überlebenschancen, wie schon bei den Indikationen erwähnt, wesentlich größer. Komplikationen, die zu Peritonitis mit Sepsis führten, waren dagegen alle bis auf folgenden Fall tödlich: Ein 41-jähriger Patient (Operation: Dünndarmteilresektion) wurde wegen Anastomosensuffizienz bzw. Nachblutung zweimal relaparotomiert und danach infolge kotig-eitriger Peritonitis mit Sepsis ateminsuffizient. Sein präoperativer EKG- und Lungenbefund war normal gewesen. Die Fälle von Aspirationspneumonien führten ausnahmslos zum Tode. Lungenödeme traten bei den bauchoperierten Patienten insgesamt neunmal auf, in einem Fall war die Behandlung erfolgreich, hierbei hatte sich außer der Ateminsuffizienz infolge Lungenödem keine weitere Komplikation ergeben. In 2 Fällen kam es zu Komplikationen, die durch die Beatmungstechnik hervorgerufen wurden. Es handelte sich um Schocklungenfälle, bei denen immer höhere Beatmungsdrucke schließlich zu einem Hautemphysem bzw. einem Spannungspneumothorax geführt hatten. Beide Patienten verstarben, ebenso wie die übrigen 7 Fälle von Schocklunge.

Während bei den insgesamt 8 Patienten mit Streißulcusblutungen meist eine konservative Therapie angewendet wurde, war bei einer 14-jährigen (Operation: Denobelierung) eine Relaparotomie erforderlich. Sie verstarb jedoch, nachdem sie präoperativ einen Herzstillstand erlitten hatte, nach zunächst erfolgreicher Reanimation ebenso wie alle übrigen Patienten mit Streißulcusblutungen. Von den beiden Kranken, bei denen sich eine Lobärpneumonie entwickelt hatte, überlebte eine 22-jährige, bei der es im Gegensatz zum zweiten Fall zu keiner zusätzlichen Komplikation gekommen war. Die Trachealstenose, die bei ihr zur respiratorischen Insuffizienz geführt hatte, konnte operativ beseitigt werden. In den 2 Fällen von Ösophagusvarizenblutungen infolge Leberzirrhose konnten die Blutungen nicht gestillt werden. Während im einen Fall konservativ vorgegangen wurde, nahm man bei einer 54-jährigen Patientin zunächst eine Ösophagustransdissektion vor, nach der jedoch infolge diffuser Nachblutung eine Relaparotomie notwendig wurde, die ebenfalls erfolglos blieb. Beide Patienten verstarben im hämorrhagischen Schock.

Häufig traten diffuse Nachblutungen auf, die zu Relaparotomien zwangen und in keinem Fall überlebt wurden. So zum Beispiel im Fall eines 62-jährigen Patienten, bei dem nach Gastrektomie eine Zweihöhlennachoperation vorgenommen werden mußte. Danach wurde der Patient infolge einer Pankreatitis ateminsuffizient, es kam zu einem Pleuraerguß, Bronchopneumonie sowie Platzbauch. Nach einer Beatmung von zunächst 7 Wochen konnte er vorübergehend extubiert werden, wurde jedoch bald nach zusätzlich aufgetretenem Lungenödem wieder zunehmend ateminsuffizienter und mußte wieder intubiert werden. Nach nochmals fünfwöchiger Beatmung zeigten sich

Trachealschäden, die zur Tracheotomie zwangen. Es kam noch zweimal zu einem Platzbauch, der nicht mehr revidiert wurde. Der Patient verstarb schließlich an seiner irreversiblen respiratorischen Insuffizienz. Die Komplikation "Platzbauch", die bei diesem Patienten insgesamt dreimal auftrat, führte bei allen 6 davon betroffenen Kranken zum Tode. Eine häufige Komplikation war die Niereninsuffizienz, bei 6 Patienten kam es präfinal zu einem völligen Nierenversagen. Alle Fälle von Nierenversagen bzw. Niereninsuffizienz führten im weiteren Verlauf zum Tode. Die auslösende Ursache war nahezu immer eine Peritonitis. Bei einem 56-jährigen Patienten kam es bei Narkoseausleitung zu einem Atem- und Kreislaufstillstand, nachdem infolge einer Bauchdecken- und Skrotalphlegmone eine Nachoperation erforderlich geworden war. Nach zunächst erfolgreicher Reanimation trat während der Beatmung jedoch eine Bronchopneumonie und eine Sepsis ein, was der Patient nicht überlebte. In keinem Fall führte eine Reanimation zu einem dauerhaften Erfolg.

Häufig kam es im postoperativen Verlauf zu einem Ileus. Eine 69-jährige Patientin (Operation: Rektumresektion) war bereits seit 8 Tagen wieder zuhause, als sich bei ihr ein Bridenileus bildete und sie unter dem Bild eines septischen Schocks notlaparotomiert werden mußte. 3 Tage später mußte sie wegen massiver Nachblutungen erneut relaparotomiert werden, es kam zu Herzstillstand, eine Reanimation war zunächst erfolgreich. Einen Tag später war eine erneute Revision wegen Nachblutung und eines septischen Ileus erforderlich, die Patientin verstarb am Tag darauf im hämorrhagischen Schock. Häufig kam es auch zu Abszeßbildungen, die vielfach zu Relaparotomien zwangen. So bei einer 50-jährigen Patientin (Operation: Nephrektomie und

Splenektomie), die wegen eines subphrenischen Abszesses relaparotomiert werden mußte, danach kam es zu einem Bridenileus, der eine nochmalige Operation erforderlich machte und schließlich bei toxischem Nierenversagen zum Exitus führte. Auch von den Patienten, bei denen es zu Abszeßbildungen gekommen war, überlebte niemand. Ein 74-jähriger Patient (Operation: Sigmaresektion) erlitt einen Mesenterialinfarkt, ihm mußte bei der Relaparotomie der gesamte Dünndarm bis auf 1 Meter reseziert werden. Er verstarb einen Tag später bei akutem Nieren- und Lungenversagen.

Bei den thoraxoperierten Patienten war es postoperativ in 2 Fällen zu Sepsis mit nachfolgender Schocklunge gekommen, im einen Fall lag zusätzlich eine Bronchusstumpfinsuffizienz nach Pneumonektomie und infolge der Überdruckbeatmung ein Hautemphysem vor. Bei einer 45-jährigen Patientin kam es bei beidseits erheblicher exzentrischer Herzhypertrophie, diffuser Myocardfibrosierung, Lungenödem und Pneumonie zu einer irreversiblen cardiorespiratorischen Insuffizienz.

Einen Überblick über die durchgeführten Rethorakotomien gibt Abbildung 10.

Die extremitätenoperierten Patienten überlebten beide. Bei ihnen war es außer der in einem Fall pulmonal, im anderen Fall extrapulmonal bedingten Ateminsuffizienz zu keiner weiteren Komplikation gekommen. Bei dem 27-jährigen Patienten mit multipler Schußverletzung entwickelte sich nach Auftreten eines subphrenischen Abszesses, septischer Nachblutung aus dem unteren Pol der rechten Niere, danach erfolgter Nephrektomie und neuerlicher Nachblutung eine septische Peritonitis, die zu einer schweren aufsteigenden Meningoencephalitis mit Todesfolge führte. 3 Tage vor dem Tod war der Patient noch wegen beginnender Trachealschäden tracheotomiert worden.

Abbildung 10: Übersicht über die durchgeführten Reithoraktomien

Gründe	Art des Ersteingriffes	Postoperativer Tag/Woche																		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	III	IV	V				
Restempyem	Decoritication														x I	+				
Nachblutung, Herztamponade	Mitralklappenersatz		x						I	x			+							
Bronchusverschluß	Pneumonektomie							I		x		+								

I = Einsetzen der Bedmung

x = Reithoraktomie

+ = Verstorben

7. Todesursachen

Von den 48 sekundär beatmeten Patienten verstarben 42, das sind 87,5 %. In 2 Fällen lag ein zentrales Regulationsversagen vor, wobei es bei einem 52-jährigen Patienten nach Reanimation zu einem Hirntod gekommen war, bei einem anderen Patienten trat die zentrale Dysregulation infolge einer schweren aufsteigenden Meningoencephalitis auf. Ein globales Herz-Kreislaufversagen wurde bei 23 Patienten festgestellt. In 10 Fällen war es toxisch-hypoxisch bedingt, bei Bronchopneumonie, teilweise septischer Peritonitis und Anurie. Bei 8 Todesfällen wurde ein ausgeprägtes septisches Krankheitsbild mit septicämisch-toxischer Myocardose, Peritonitis, septischer Milz und Leber und zum Teil Nierenversagen sowie Bronchopneumonie gefunden. In einem Fall kam es infolge von Septicopyämie bei Peritonitis zu einer metastatischen eitrigen Myocarditis und Pericarditis. 4 Patienten verstarben an globalem Herz-Kreislaufversagen infolge hämorrhagischen Schockzustandes, der in 2 Fällen durch unstillbare Ösophagusvarizenblutungen, in den beiden anderen Fällen durch rezidivierende Nachblutungen nach Billroth I-Operation bzw. Nachblutung und Streißulcusblutung nach Colectomie bedingt war. Ein Rechtsherzversagen war bei 6 Patienten die Todesursache, zwei von ihnen hatten eine schwere Bronchopneumonie, die bei beiden Patienten durch einen akuten eitrigen Schub einer chronischen Bronchitis ausgelöst worden war. Bei den übrigen 4 Patienten handelte es sich um ausgeprägte septische Krankheitsbilder. Die typischen Zeichen eines irreversiblen Lungenversagens infolge Schocklunge konnten bei 11 Fällen nachgewiesen werden. In 7 Fällen war der Schock durch eine Sepsis ausgelöst worden. Es fanden sich Leberzell-

und Tubulusepithelnekrosen, septische Leber-, Milz- und Nierenschwellungen und die schon bei Primärbeatmung beschriebenen charakteristischen Lungenveränderungen. In 2 Fällen war das Schockgeschehen durch massive, unstillbare Nachblutungen ausgelöst worden, die zu schweren Gerinnungsstörungen geführt hatten. Bei einem 72-jährigen Patienten kam es nach Massivtransfusion zur Transfusionslunge. Eine 46-jährige Patientin (Operation: Sigmaresektion, Nephrektomie) erlitt eine tödliche Lungenarterienembolie.

Tabelle 15: Todesursachen von 42 Patienten (Sekundärbeatmung)

<u>Zentrales Regulationsversagen:</u>	2 Patienten
Hirntod	1
bakterielle Meningoencephalitis	1
<u>Globales Herz-Kreislaufversagen:</u>	23 Patienten
toxisch-hypoxisch	10
bei Sepsis	8
bei eitriger Myocarditis	1
bei hämorrhagischem Schock	4
<u>Rechtsherzversagen:</u>	6 Patienten
bei Bronchopneumonie	2
bei Sepsis	4
<u>Irreversibles Lungenversagen:</u>	11 Patienten
Schocklunge bei	
septischem Schock	7
hämorrhagischem Schock	2
Transfusionslunge	1
Lungenembolie	1

8. Sektionsergebnisse

Bei den 33 Sezierten der insgesamt 42 bei Sekundärbeatmung Verstorbenen weist die Lunge in allen Fällen pathologische Befunde auf. An der Spitze stehen die **Bronchopneumonien**, zum größten Teil auf dem Boden einer chronischen Emphysebronchitis entstanden, sowie **Lungenödeme**, **Tracheobronchitiden**, **Tracheitiden**, **Schocklungenzeichen** und eitrige **Bronchitiden**. Infolge langer Intubation ließen sich in 5 Fällen **Druckulcera**, in 3 Fällen eine **Tracheomalazie** feststellen. Ein ausgeprägtes septisches Krankheitsbild mit toxischer Myocardose, toxischer Leberverfettung und toxischer Nephrose ergab sich in 12 Fällen.

Im Abdomen fanden sich ebenfalls bei allen 33 Sezierten pathologische Befunde. Neben der Peritonitis mit oder ohne Sepsis wurden bei der Sektion in 6 Fällen ein erneuter Ileus, ferner fünfmal Abszeßbildungen und 7 Streßulcera gefunden, wobei dreimal Magen und Duodenum von einem geronnenen Blutausguß ausgefüllt waren. Erneut aufgetretene Nahtinsuffizienzen, zum Teil nach 2 vorangegangenen Relaparotomien, wurden in 5 Fällen festgestellt. Bei der 46-jährigen Patientin, die sich wegen einer Sigmaendometriose einer Sigmaresektion und Uterusexstirpation sowie bei einer Nachoperation einer Nephrektomie hatte unterziehen müssen und an einer Lungenembolie verstarb, ergab sich als Herkunftsort der multiplen Thrombembolien der Plexus uterinus und die tiefen Beinvenen.

Tabelle 16: Sektionsbefunde von 33 der insgesamt 42 bei Sekundär-
beatmung Verstorbenen

Sektionsfrequenz:

78,6 %

Lunge:		bei allen 33 Fällen pathologisch	
Bronchopneumonie	26	Atelektasen	2
chron. Bronchitis	10	Pleuraerguß	5
Lungenemphysem	3	Pleuraempyem	1
Lungenödem	10	Pleuritis	12
Lungenarterienembolien	5	Tracheobronchitis	12
Druckulcera	5	Tracheomalazie	3
Tracheitis	10	Schocklunge	11
eitrige Bronchitis	7		
Herz:		bei 14 Fällen pathologisch	
toxische Myocardose	12	Pericarditis	1
Cor pulmonale	4	Myocarditis	1
Leber:		bei 21 Fällen pathologisch	
toxische Leberverfettung	13	Leberabszesse	1
Leberzirrhose	4	Schockleber	1
chronische Hepatitis	1	akute Blutstauung	5
Metastasenleber	1		
Niere:		bei 14 Fällen pathologisch	
toxische Nephrose	12	chronische Pyelonephritis	2
Abdomen:		bei allen 33 Fällen pathologisch	
Peritonitis mit Sepsis	16	Colonphlegmone	1
Peritonitis ohne Sepsis	6	Ileus	6
Sepsis infolge Pyelonephritis	1	Abszesse: subphren.	3
Sepsis bei Bronchopneumonie	2	subhepat.	2
totale Pankreasnekrose	1	Streßulcera	7
Pankreatitis	2	Aszites	4
Interenterische Empyeme	1	Nahtinsuffizienz	5
Bauchdeckenphlegmone	1	Platzbauch	4
Gehirn:		bei 3 Fällen pathologisch	
Meningoencephalitis mit Pyocephalus	1	schwere ischämische Schäden	1
eitrige Meningitis	1		

C. Bedeutung von Labordaten und Beatmungsparametern für den Gesamtverlauf

1. Serumgesamteiweißwerte

Hypoproteinämien verursachen durch Verminderung des kolloidosmotischen Drucks eine Verminderung des Blutvolumens durch Abstrom von Flüssigkeit in den interstitiellen Raum. Es kommt daher gehäuft zu Lungenödemen. Ursachen können Blutungen, Proteinurien bei Nephrose, Punktionen bei Aszites und Pleuraergüssen, proteinverlierende Gastroenteropathien und kataboler Stoffwechsel bei Infekten, Fieber und Tumoren sein (16). Beim untersuchten Patientengut fanden sich in 66 Fällen Hypoproteinämien (Serumgesamteiweißwerte unter 6,6 g/100 ml Serum). Bei 22 dieser Patienten kam es im weiteren Verlauf zu einem Lungenödem, bei 13 von ihnen zu einer Schocklunge mit eiweißreichem interstitiellen und alveolären Ödem. Bei den übrigen Hypoproteinämiefällen trat keine Ödembildung auf. Erfolgreich behandelt werden konnten 6 Fälle von Lungenödemen, die Schocklunge dagegen in keinem Fall. Insgesamt überlebten von den 66 Patienten dieser Gruppe 22,7 %. Zum Vergleich die Überlebensquote der Patienten, bei denen keine Hypoproteinämie aufgetreten war: 37,8 %.

2. Hämoglobin und Hämatokrit

Direkt nach einer massiven Blutung ist die Aussagekraft, insbesondere der Hämoglobinwerte, gering. Im späteren Verlauf werden sie für die quantitativ und qualitativ dem Bedarf angepaßte Substitution benötigt. Extrem niedrige Hämoglobin- und Hämatokritwerte bergen die Gefahr einer Schock-

lunge in sich, insbesondere bei Störungen der Mikrozirkulation. Beim untersuchten Patientengut kam es in 7 Fällen bei Hämatokritwerten von 12 bis 25 % und Hämoglobinwerten von unter 10 g% zu einem hämorrhagischen Schock mit Schocklunge. Von den Patienten, die Hämatokritwerte von über 32 % und Hämoglobinwerte von über 10 g% gehabt hatten, überlebten 31,8 %, während von den anämischen Patienten (Hämatokrit unter 32 %, Hämoglobin unter 10 g%) nur 25,9 % überlebten.

3. Serumnatrium- und Serumkaliumwerte

Die Kontrolle des Elektrolyt- und Wasserhaushaltes ist nach KUCHER (16) eine der Hauptaufgaben intensiver Stoffwechselüberwachung. Störungen auf diesem Gebiet lösen sekundäre Störungen lebenswichtiger Funktionen aus. Serumnatriumwerte sind nicht verwertbar als Parameter des Natriumbestandes, ein abnormes Serumnatrium bedeutet vielmehr eine zusätzliche Störung des Wasserhaushaltes und der Osmoregulation (16). Ein Natriumüberschuß ($> 150 \text{ mval/l}$) kann entstehen bei Dehydrierung infolge Austrocknung (Fieber, Tracheotomie, Hyperventilation), mangelnde Wasserzufuhr (Koma), Diabetes insipidus und gestörter Elektrolytausscheidung. Während bei normaler Kreislauf- und Nierenfunktion jeder Überschuß rasch eliminiert wird, ist dies bei kardiovaskulären Erkrankungen und gestörter Nierenfunktion nicht der Fall. Von den insgesamt untersuchten 103 Patienten fanden sich in 50 Fällen erhöhte Serumnatriumwerte. Diese Elektrolytstörung trat damit am häufigsten auf. Die Werte schwankten zwischen 153 und 174 mval/l. Es fiel auf, daß lediglich in 10 Fällen die Hypernatriämie bereits bei Beatmungsbeginn vorlag, in allen übrigen Fällen trat diese Elektrolytstörung

erst später, zumeist präfinal auf. Die Überlebensrate war in dieser Patientengruppe mit 14 % wesentlich niedriger als bei den Kranken, die keine Hyponatriämie hatten (41,5 %).

Ein Natriummangel (≤ 130 mval/l) kann bedingt sein durch Verluste aus dem Magen-Darm-Trakt (Fisteln, Drainagen), durch akutes Schwitzen, renale Verluste, Diuresehemmung (erhöhte ADH-Aktivität, zum Beispiel postoperativ, bei Karzinomen oder Herz- und Leberversagen), ferner durch sogenannte "third space"-Effekte: Funktioneller extrazellulärer Flüssigkeits- bzw. Natriumverlust durch Sequestration von extrazellulärer Flüssigkeit im Organismus. Die Flüssigkeitssequester sind als "third space" neben intra- und extrazellulären Raum gestellt und zum Beispiel im Darm (Ileus), in den großen Körperhöhlen (Aszites, Ergüsse) oder im Interstitium (Ödeme) lokalisiert (16). Beim untersuchten Patientengut fanden sich in 8 Fällen Hyponatriämien, diese Elektrolytstörung trat damit am seltensten auf. Die Werte schwankten zwischen 113 und 128 mval/l. Es überlebte von dieser Gruppe eine Patientin, was 14,3 % entspricht. Zum Vergleich die Überlebensrate der Patienten, bei denen diese Störung nicht auftrat: 29,5 %.

Ein Kaliummangel ($\leq 3,5$ mval/l) kann verursacht werden durch enterale Verluste (Ileus, Magendrainagen, Miller-Abbott-Sonde, Fisteln, Ileostomie), renale Verluste, hormonell bedingt durch Streß oder Trauma, Diurese, Herzinsuffizienz und dekompensierte Leberzirrhose. Die wesentlichsten Folgen dieser Elektrolytstörung finden sich im Bereich des Herzens (Tachycardie, Extrasystolen, Digitalisüberempfindlichkeit, Kammerflimmern, Herzversagen), der quergestreiften Muskulatur (Dyspnoe), der glatten Muskulatur (Darmatonie, paralytischer Ileus) und der Nieren (Konzentrationsschwäche,

mangelndes Ansäuerungsvermögen). Beim untersuchten Krankengut traten in 33 Fällen Hypokaliämien auf. Die Werte lagen zwischen 2,4 und 3,4 mval/l. 5 Patienten erlitten bei hypokaliämischen Zuständen einen Herzstillstand, die Reanimation war bei allen nur kurzfristig von Erfolg. Die Überlebensrate lag bei dieser Patientengruppe bei 24,2 %, bei den übrigen Kranken betrug sie 30 %.

Ein Kaliumüberschuß ($>6,0$ mval/l) kann bedingt sein durch verminderte renale Kaliumausscheidung bei Oligurie und Anurie, chronische Niereninsuffizienz, akute Dehydrierung, massive Kaliumzufuhr (Infusionen), Säure-Basenimbilanz (Acidose) und schwerem Katabolismus (nach Trauma, Operation) sowie bei Hypoxie, da hierbei die Transmineralisationsvorgänge an den Zellmembranen gestört sind. Beim untersuchten Patientengut fanden sich in 17 Fällen Hyperkaliämien, die Werte lagen zwischen 6,1 und 7,7 mval/l. Eine Patientin erlitt bei einem Wert von 7,7 mval/l einen Herzstillstand, die Reanimation war erfolglos. In einem anderen Fall kam der Patient bei hyperkaliämischen Rhythmusstörungen in einen cardiogenen Schock. Aus dieser Patientengruppe überlebten 5,9 %. Zum Vergleich die Überlebensrate der Kranken, bei denen diese Störung nicht auftrat: 32,5 %.

4. Beatmungsparameter

Bei dem untersuchten Patientengut wurden Beatmungsdruck, Minutenvolumen, Frequenz und die daraus berechenbaren Werte für Atemzugvolumen und effektive Compliance verfolgt, sowie bei Anwendung von positivem endexpiratorischem Druck (PEEP) dessen Auswirkung auf den Beatmungsverlauf.

Die Wirkung der Beatmung mit PEEP erklärt sich nach HERDEN (13) aus der Erhöhung der erniedrigten funktionellen Residualkapazität, was eine Verminderung des intrapulmonalen Rechts-Links-Shunts, die Beseitigung von Mikroatelektasen, eine Vergrößerung der alveolären Diffusionsfläche, eine Verringerung des Verschlusses terminaler Atemwege während der Ausatemphase, sowie möglicherweise eine günstige Beeinflussung des "Surfactant" zur Folge hat. Die Anwendung von PEEP basiert auf der Erkenntnis, daß nicht der Druck, sondern der Sauerstoff schädlich für die Alveole ist.

Bei den 55 primär beatmeten Patienten wurden von den 33 Polytraumatisierten 23 mit PEEP beatmet, davon überlebten 12 (= 52,8 %). Von den übrigen 10 Patienten, die nicht mit PEEP beatmet werden konnten, überlebten 2 (= 20 %). Bei Schädelhirntraumen muß die Indikation zur Anwendung von PEEP wegen der Venendruckerhöhung zurückhaltender gestellt werden. Von den 22 operierten bzw. Tetanuspatienten wurden 12 mit PEEP beatmet, es überlebten 6 (= 50 %). 10 Patienten wurden ohne PEEP beatmet, hiervon überlebten 3 (= 25 %). Bei den 48 sekundär beatmeten Patienten wurde die PEEP-Beatmungsform noch etwas häufiger angewandt, nämlich bei 32 Patienten oder 66,7 %. Von diesen überlebten 15,6 %, bei den ohne PEEP Beatmeten lag die Überlebensrate bei 6,3 %. Als unmittelbare Komplikation infolge von PEEP-Beatmung traten bei 5 der insgesamt 67 derart beatmeten Patienten Hautemphyse (dreimal) und Spannungspneumothorax (zweimal) auf, was einer Komplikationsrate von 7,5 % entspricht. Kontraindiziert ist die Beatmung mit PEEP bei Abfall des arteriellen Drucks und des Herzzeitvolumens bzw. wenn keine verbesserte Oxygenation erreicht werden kann (13).

Den typischen Verlauf der Beatmungsgrößen bei intermittierender positiver Druckbeatmung zeigt der Fall eines 73-jährigen (Abbildung 11). Bei Minutenvolumina von 10,5 bis 18 l und einer Frequenz von 12/Minute mußte der Druck bis auf Werte von 50 cmH₂O gesteigert werden, während die effektive Compliance fortlaufend abnahm. Der Patient verstarb, nachdem es zusätzlich zu einer schweren Aspirationspneumonie gekommen war. Bei einem 33-jährigen, ebenfalls polytraumatisierten und nicht mit PEEP beatmeten Patienten trat nach anfänglich ähnlicher Entwicklung eine Besserung der Lungenfunktion ein, was sich in einem Anstieg der Compliance zeigte, dieser Patient überlebte.

Verfolgt man den Verlauf der Beatmungsparameter bei Beatmung mit PEEP, so stellt man fest, daß der positive endexpiratorische Druck in vielen Fällen die fortlaufende Abnahme der Compliance rückgängig machte oder zumindest ein weiteres Absinken verhinderte. Hierzu zwei Beispiele (siehe Abbildung 11):

Fall 1: 20-jährige Patientin, Ateminsuffizienz infolge septischer Pneumonie nach Sectio. Unter PEEP-Beatmung kann die effektive Compliance zunächst stabilisiert und im weiteren Verlauf eine Erhöhung erzielt werden (bei einem PEEP von 10 bzw. 15 cmH₂O), ferner ist eine Reduzierung des Spitzenbeatmungsdrucks möglich.

Fall 2: 41-jähriger, polytraumatisierter Patient. Abnahme der Compliance im Verlauf der Beatmung, nach Übergang auf PEEP-Beatmung (ab vierten Tag) von 10 bis 15 cmH₂O Stabilisierung und schließlich Verbesserung der effektiven Compliance, erfolgreiche Dekanülierung nach 21-tägiger Beatmung.

Anhand der vorliegenden Befunde ist dagegen im Fall der "Schocklunge", bei der ursächliche Faktoren wie protrahierter septischer Verlauf oder hämorrhagischer Schock vorliegen, keine Verbesserung der effektiven Compliance zu erkennen. Auch dazu zwei Beispiele:

Fall 1: 27-jährige Patientin, Schocklunge bei septischer Peritonitis. Trotz

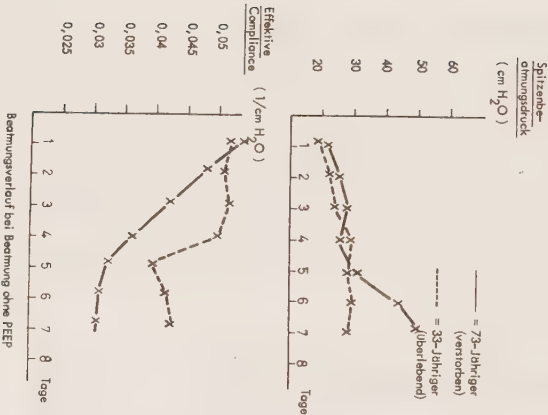
Beatmung mit PEEP (10 cmH₂O) kann der fortlaufende Abfall der effektiven Compliance nicht verhindert werden. Zuletzt ist auch mit 100 % O₂ in der Inspirationsluft und einem Beatmungsdruck von 80 cmH₂O eine ausreichende Oxygenierung nicht mehr zu erreichen (Abbildung 12).

Fall 2: 72-jähriger Patient, Ausbildung einer Schocklunge bei fibrinöser

Peritonitis und Platzbauch. Die PEEP-Beatmung bringt bei Steigerung von 5 auf 10 cmH₂O nur für kurze Zeit eine Verbesserung, Tod des Patienten im toxisch-hypoxischen Herz-Kreislaufversagen bei respiratorischer Insuffizienz (Abbildung 12).

Eine Schocklunge lag in insgesamt 18 Fällen vor, ein Erfolg konnte in keinem Fall erzielt werden.

Abbildung 11 : Beatmungsverlauf bei Beatmung ohne PEEP



Beatmungsverlauf bei Beatmung mit PEEP

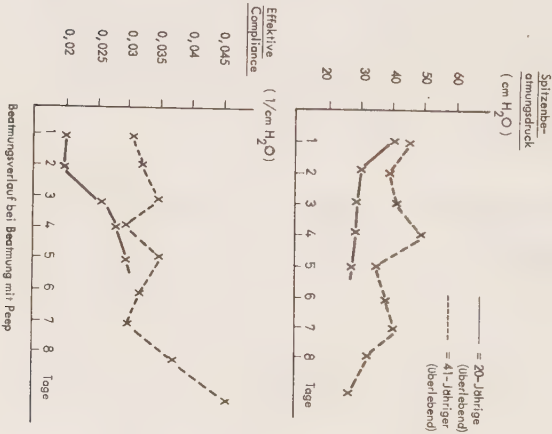
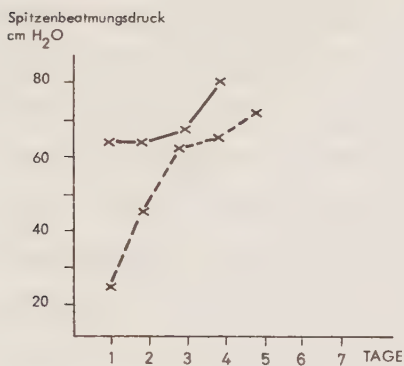
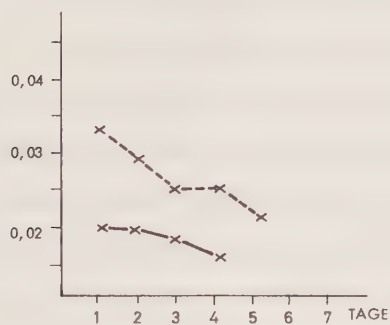


Abbildung 12: Beatmungsverlauf bei Schocklunge und PEEP



Effektive Compliance
(l / cm H₂O)



Beatmungsverlauf bei Schocklunge und PEEP

----- 72-jähriger verstorben
 ————— 27-jährige verstorben

----- = 72-jähriger, verstorben
 ————— = 27-jährige, verstorben

VI. DISKUSSION

Das Spektrum der begünstigenden Faktoren und Ursachen einer zu Langzeitbeatmung zwingenden Ateminsuffizienz erweist sich als außerordentlich weit. Eine wesentliche Bedeutung kommt dem Vorhandensein prädisponierender Risikofaktoren zu, da es häufig postoperativ oder posttraumatisch zur Verschlechterung oder zum Manifestwerden bestehender Vorschäden kommt. Auch das Lebensalter spielt eine wichtige Rolle. Der Anstieg postoperativer Komplikationen bei Eingriffen am älteren Menschen zeigt die zunehmenden Schwierigkeiten einer Überwindung des Operationstraumas im höheren Alter (8).

Beim Krankengut der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen betrug die durchschnittliche Überlebensrate aller untersuchten Patienten 28,2 %. Postoperative Komplikationen traten vermehrt in den Altersgruppen über 40 Jahren auf, die über 60-jährigen waren bei den postoperativ ateminsuffizient gewordenen Patienten mit 45,7 % beteiligt. Von den insgesamt untersuchten 103 Patienten waren 37,9 % älter als 60 Jahre. Die Überlebensrate dieser Kranken betrug lediglich 12,8 %, während bei den jüngeren Altersgruppen 37,5 % überlebten. Da jeder größere Eingriff ein Absinken der arteriellen O_2 -Spannung bewirkt, stellt die altersbedingte Senkung der arteriellen O_2 -Spannung einen additiven Effekt dar (37). Der postoperative Abfall der arteriellen O_2 -Spannung ist daher mit zunehmendem Alter sichtlich stärker ausgeprägt (16).

Nach CREWS-LAPUERTA (6) ist die Wahrscheinlichkeit einer postoperativen Ateminsuffizienz bei über 60-jährigen auch ohne Nebenerkrankung dreimal größer als bei jüngeren Patienten, da neben den Veränderungen in der arteriellen O_2 -Spannung, im physiologischen Totraum und in den Lungenvolumina auch die Aktivität der Reflexe der oberen Luftwege wesentlich geringer ist. Darüber hinaus liegen bei älteren Patienten gehäuft Vorschäden im kardiovaskulären und respiratorischen System vor. OMINSKY und LECKY (27) sehen in chronischen Lungenerkrankungen und Herzinsuffizienzen die wichtigsten Prädispositionen für eine pulmonale Insuffizienz. Bei Patienten mit ungenügender Kreislaufleistung ist die zirkulatorische Kompensation einer Hypoxie erheblich vermindert (3). Ein koronarkrankes Herz gerät bei erhöhtem O_2 -Bedarf oder Abnahme des Koronarperfusionsdruckes leicht in eine myocardiale Hypoxie. Die negative Inotropie praktisch aller Narkotika birgt außerdem nach GAHL und LICHTLEN (10) bei allen cardial vorgeschädigten Patienten die Gefahr abnehmender Koronarperfusion, der klinischen Manifestation einer Linksherzinsuffizienz und einer Abnahme des Herzzeitvolumens in sich. Da die O_2 -Spannung im Kapillarblut nicht nur vom arteriellen Sauerstoffdruck, sondern auch vom Stromvolumen abhängt, wirkt sich ein abnehmendes Herzzeitvolumen bei stärkerer venöser Beimischung, die im postoperativen Verlauf fast immer gegeben ist, auch auf den arteriellen Sauerstoffdruck deutlich aus. Der Herzfunktion kommt also nach KUCHER (16) in grenzwertigen Fällen für das Ausmaß der postoperativen Hypoxämie eine entscheidende Rolle zu.

Von den insgesamt 70 Operierten bzw. Tetanuspatienten hatten 75,7 % bereits vorher einen pathologischen EKG-Befund. Bei den Patienten, die später primär beatmet werden mußten, hatten lediglich 13,6 % ein normales EKG, während bei den später sekundär beatmeten Kranken noch in 29,2 % der Fälle das EKG normal war. In 4 Fällen trat bei cardial vorgeschädigten Patienten während der Narkoseausleitung bzw. unmittelbar postoperativ ein Herzstillstand auf. Arterielle Hypertonie mit begleitenden vasculären Veränderungen und Linksherzhypertrophie sowie pulmonale Hypertonie mit geringerer pulmonal-vasculärer Adaptationsbreite, rechtscardialer Belastung und reduzierter Lungencompliance erhöhen nach GAHL und LICHTLEN (10) ebenfalls das Risiko eines gestörten postoperativen Verlaufs. Vom untersuchten Patientengut litten 23 Patienten an einer Hypertonie, in 6 Fällen lag ein Cor pulmonale vor.

Eine präexistente pulmonale Insuffizienz kann sich nach jedem größeren Eingriff stark verschlechtern und zu ausgeprägter postoperativer Hypoventilation mit respiratorischer Azidose führen (16). Nach FERLINZ (9) ist die häufigste Form der akuten Verschlechterung einer chronischen respiratorischen Insuffizienz die Superposition eines bakteriellen pulmonalen Infektes beim chronisch-obstruktiven Syndrom, wobei der bronchitische Typ häufiger als der emphysematöse Typ betroffen ist. CREWS-LAPUERTA (6) fanden ein 23-mal höheres Risiko einer postoperativen Ateminsuffizienz bei Patienten mit einer präoperativ eingeschränkten Lungenfunktion im Verhältnis zu Patienten mit normaler Lungenfunktion, da die pulmonalen Reserven entscheidend eingeschränkt sind. Für Raucher stellten sie ein viermal höheres Risiko fest.

Beim untersuchten Patientengut fanden sich in 71,4 % der 68 operierten Patienten präoperativ Ventilationsstörungen, wobei 37,5 % der später sekundär beatmeten Kranken noch eine normale Lungenfunktion hatten, während bei den später primär Beatmeten lediglich 5 % keine Störungen zeigten. Am häufigsten traten kombinierte Ventilationsstörungen auf (in 40,8 % der Fälle), gefolgt von den obstruktiven (in 34,7 %) und den restriktiven Ventilationsstörungen (in 24,5 %).

Die Überlebenschancen der vorgeschädigten Patienten erwiesen sich als wesentlich niedriger im Vergleich zu den Kranken mit präoperativ normaler Herz- und Lungenfunktion. Von der Gruppe mit präoperativ normalem EKG überlebten 35,3 %, mit präoperativ pathologischem EKG nur 13,2 %. Aus der Gruppe mit vorbestehenden Ventilationsstörungen überlebten 14,3 %, mit normaler Lungenfunktion 36,8 %. Bei den 33 Polytraumatisierten überlebten von den Patienten, bei denen sich anamnestisch prätraumatisch vorhandene Lungen- und Herzfunktionsstörungen ergeben hatten, lediglich 14,2 %, während von den Kranken, die vor ihrem Unfall keine Vorschäden gehabt hatten, 50 % überlebten.

Ein weiterer prädisponierender Faktor für eine pulmonale Insuffizienz ist die Adipositas (27, 37). Bei diesen Patienten ist die Vitalkapazität und der Atemgrenzwert herabgesetzt, die thorakale Beweglichkeit durch Fettpolster eingeschränkt, ferner ist das Zwerchfell verfettet und steht höher. Dies führt zu erhöhter Atemarbeit mit entsprechend gesteigertem Sauerstoffverbrauch. Als Ausdruck gesteigerter Kurzschlußdurchblutung kommt es zu Anoxämie mit erhöhtem alveolär-arteriellem pO_2 -Gradienten, kom-

biniert mit Ventilations-Perfusionsstörungen (16). Von den insgesamt 13 adipösen Patienten überlebten 30,8 %, damit ergab sich im Gegensatz zu den übrigen bisher aufgeführten prädisponierenden Faktoren durch eine Adipositas keine Erhöhung der Letalität. Von den 16 untergewichtigen Patienten (zumeist Tumorpatienten) überlebten lediglich 12,5 %, so daß die Kachexie als ein die Überlebenschancen mindernder Faktor angesehen werden muß.

Auch die Art und die Lokalisation des Eingriffs können das Manifestwerden einer pulmonalen Insuffizienz beeinflussen. Nach STEINBEREITHNER (37) zeigten jüngste Untersuchungen, daß schon einfache Oberbaucheingriffe eine 20%-ige Reduktion des Atemzugvolumens bei fast 50%-igem Anstieg der Atemfrequenz bedingen, wobei spontane Tiefatemzüge tagelang fehlen. SYKES, McNICOL und CAMPBELL (39) stellten fest, daß sich die größte Verminderung im Atemvolumen nach Oberbaucheingriffen ergibt, geringer nach Thorakotomien, Unterbauch- und Extremitätenoperationen. SCHLOSSER (34) fand ebenfalls bei seinen Untersuchungen, daß die Bauchatmung besonders nach Oberbaucheingriffen reflektorisch, ferner durch Zwerchfellhochstand infolge des postoperativ bestehenden Pneumoperitoneums und durch die Funktionsstörung der Bauchwandmuskulatur eingeschränkt wird. Durch die schmerzbedingte flache und frequente Atmung und das Unvermögen tiefer Atemzüge kommt es zu miliaren Atelektasen, Alveolenkollaps, vermehrter venöser Beimischung und schließlich arterieller Hypoxie. SCHLOSSER stellte ferner fest, daß es sich bei den auftretenden Ventilationsstörungen um restriktive Ventilationsstörungen handelt, wobei die Totalkapazität vor allem durch die Reduktion der Vitalkapazität abnimmt.

Beim untersuchten Patientengut stehen die Abdominaloperationen mit 75 % an der Spitze der Operationen, nach denen Langzeitbeatmung erforderlich war. Von den insgesamt 51 Bauchoperierten mußten 19,6 % primär beatmet werden, von diesen Patienten überlebten 20 %. Aus der wesentlich größeren Gruppe der sekundär Beatmeten überlebten nur 9,7 %, dies soll noch bei der Darstellung der jeweiligen Indikationen genauer erläutert werden. Bei Thoraxeingriffen spielen Schmerzhemmung, instabiler Thorax, Pleuraerguß und Pneumothorax nach STEINBEREITHNER (37) für die Ausbildung einer pulmonalen Insuffizienz die größte Rolle. Es zeigte sich, daß nach Thorakotomien wesentlich seltener eine Langzeitbeatmung erforderlich war, die Beatmung konnte meist nach 15 bis 20 Stunden abgebrochen werden. So liegt der Anteil der ateminsuffizienten thoraxoperierten Patienten am gesamten postoperativ beatmeten Krankengut bei lediglich 16,2 %. Primär beatmet werden mußten 72,7 %, es überlebten davon 62,5 %. Von den 3 sekundär Beatmeten überlebte kein Patient. Der Anteil von Patienten, die nach Extremitätenoperationen ateminsuffizient wurden, war mit 5,9 % am kleinsten. Die Überlebensrate war mit jeweils 100 % bei primärer und sekundärer Beatmung am größten. Es ergaben sich somit bei respiratorischen Insuffizienzen nach Extremitätenoperationen die besten Überlebenschancen, bei Beatmung nach Thorakotomien starben ebenfalls wesentlich weniger Patienten als nach Abdominaloperationen, bei denen eine zu Langzeitbeatmung zwingende Ateminsuffizienz am häufigsten und zugleich mit der geringsten Überlebensrate auftrat.

Die jeweiligen Indikationen zur Langzeitbeatmung und das Einsetzen der Beatmung weisen ebenfalls eine Beziehung zur Überlebensrate auf. Von den nach Operation bzw. wegen Tetanusinfektion primär Beatmeten wurden jeweils 50 % aus pulmonalen und extrapulmonalen Gründen ateminsuffizient, aus beiden Gruppen überlebten rund 36 %. Bei fast der Hälfte der pulmonal ausgelösten Ateminsuffizienzfällen traten zusätzlich extrapulmonale Komplikationen auf, die in keinem Fall überlebt wurden, während die Patienten, bei denen es zu keiner weiteren Komplikation gekommen war, bis auf einen Fall mit Aspirationspneumonie alle überlebten. Bei den extrapulmonal bedingten Fällen lagen bei weitem nicht so ausgeprägte septische Krankheitsbilder vor, in nur einem Fall handelte es sich um eine Peritonitis. Zu einer Niereninsuffizienz kam es bei knapp 36 % der Patienten, diese verstarben alle. Bei den 33 sekundär beatmeten Fällen extrapulmonal bedingter Ateminsuffizienz entwickelte sich dagegen in 63,6 % präfinal eine Niereninsuffizienz, die Peritonitis mit ausgeprägter Sepsis stand als Ursache mit 48,5 % an der Spitze, gefolgt von Peritonitis ohne Sepsis (24,3 %) und Sepsis aus anderen Gründen (12,1 %). Der Hauptanteil der Genese der respiratorischen Insuffizienz verschob sich bei den sekundär beatmeten Patienten mit 68,8 % deutlich auf den extrapulmonalen Bereich. Die Überlebensrate lag in dieser Gruppe mit lediglich 6,1 % weit unter der der Gruppe mit pulmonal bedingter Ateminsuffizienz, bei denen 26,7 % überlebten. Hierbei handelte es sich ausschließlich um Fälle, bei denen es zu keiner weiteren Komplikation extrapulmonaler Art gekommen war.

Die pulmonal bedingten respiratorischen Insuffizienzen entstanden sowohl bei Primär- als auch bei Sekundärbeatmung zum größten Teil auf dem Boden einer chronischen Bronchitis, durch Superposition eines bakteriellen pulmonalen Infektes entwickelte sich meist eine Broncho- oder Lobärpneumonie. Die besten Erfolge ergaben sich bei Patienten, die aufgrund eines Lungenödems ateminsuffizient geworden waren, kein Erfolg konnte bei Aspirationspneumonien erzielt werden, was sich auch mit den Angaben aus der Literatur deckt (15). Es zeigte sich außerdem, daß die Überlebenschancen bei pulmonal bedingter Ateminsuffizienz dann wesentlich günstiger waren als bei einer extrapulmonal bedingten, wenn keine zusätzlichen Komplikationen extrapulmonaler Art hinzutraten. War dies jedoch der Fall, so kam es ohne Ausnahme zu einem letalen Ausgang. Die Überlebensrate der wegen pulmonal bedingter Ateminsuffizienz Beatmeten lag bei Primärbeatmung um rund 10 % höher als bei Sekundärbeatmung, da es bei Sekundärbeatmung noch häufiger zu weiteren Komplikationen gekommen war. Die Überlebensrate der aus extrapulmonalen Gründen ateminsuffizienten Patienten lag sogar um rund 30 % bei Primärbeatmung höher als bei Sekundärbeatmung.

Von den insgesamt 27 primär bzw. sekundär langzeitbeatmeten Patienten mit Colon- (16), Magen- (8) und Pankreascarcinomen (3) überlebte lediglich ein 49-jähriger (Operation: Rektumresektion), dessen pulmonal bedingte Ateminsuffizienz eine Sekundärbeatmung erforderlich gemacht hatte. Sein präoperativer Lungenbefund war normal, das EKG leicht pathologisch gewesen. Die Überlebensrate der Carcinompatienten mit postoperativer Ateminsuffizienz lag damit bei nur 3,7 %, eine extrapulmonal be-

dingte respiratorische Insuffizienz wurde von keinem Carcinompatienten überlebt.

Bei den beiden Überlebenden mit einer zu Sekundärbeatmung führenden extrapulmonal bedingten Ateminsuffizienz handelte es sich in lediglich einem Fall um einen Patienten mit Peritonitis und Sepsis (41-jähriger Patient, Ileusoperation), der zweite Fall war eine 55-jährige mit Sepsis bei Extremitätenoperation. Alle übrigen sekundär beatmeten Patienten mit Peritonitis mit oder ohne Sepsis und Sepsis anderer Genese verstarben.

Die niedrige Überlebensrate von nur 6,1 % der Gruppe mit extrapulmonal bedingter Ateminsuffizienz bei Sekundärbeatmung steht im Einklang mit den Erfahrungen aus der Literatur. STEINBEREITHNER (37) bezeichnet eine akute Abdominalerkrankung mit Nieren- und Lungeninsuffizienz als "incurable Trias", ZIEGLER (43) gibt ihr ebenfalls eine völlig infauste Prognose. Gehäuft traten bei septischem Krankheitsverlauf Lungenschäden im Sinne einer Schocklunge auf. Während die bei Primärbeatmung siebenmal aufgetretenen Fälle einer Schocklunge hämorrhagisch oder cardiogen bedingt waren, wurden die insgesamt 11 bei Sekundärbeatmung aufgetretenen Schocklungenfälle siebenmal durch einen septischen Schock bei Peritonitis ausgelöst.

Nach LÜBCKE (22) sind für die Auslösung eines septisch-toxischen Schocks Endotoxine überwiegend gramnegativer Erreger verantwortlich. Als prädisponierende Faktoren für das Auftreten bezeichnet er allgemeine Gefäßsklerose, Diabetes mellitus, Alterskachexie, Neoplasien und Erkrankungen des myeloproliferativen Systems, was sich mit den Ergebnissen des eigenen Krankengutes deckt.

Insgesamt trat die Schocklunge bei 18 der 103 langzeitbeatmeten Patienten auf, was einem Prozentsatz von 17,5 % entspricht. GLASER (11) begründet das zunehmend häufigere Auftreten der sogenannten Schocklunge mit den längeren Überlebenszeiten von Schockpatienten auf Intensivstationen, während früher die Patienten bereits vor der Ausbildung dieses Phänomens verstarben. Nach GLASER, BURCHARDI und STEINBEREITHNER (11, 5 b, 37) sind die folgenden pathologisch-anatomischen Befunde für eine Schocklunge typisch: Schwere, luftarme, leberähnliche Lungen. Interstitielle Veränderungen: Verbreiterung des Interstitiums durch interstitielles Ödem, perivaskuläres Ödem. Dilatation der Lymphbahnen. Fibrosierung durch mesenchymale Proliferation, disseminierte pulmonale Mikrothrombosierung und hyaline Membranen als Substrat der Verbrauchskoagulopathie. Diese Veränderungen zeigten sich auch bei der Sektion der Schocklungenfälle des untersuchten Patientengutes.

BURCHARDI (5 a) schreibt der selektiven Anhäufung von Thrombozytenaggregaten in der Lunge mit Freisetzung von vaso- und bronchoaktiven "Releasing-Faktoren" und der pulmonalen Minderperfusion eine bedeutende Rolle bei der Entstehung zu. STEINBEREITHNER (37) diskutiert neben der Toxinämie bei akuten Abdominalprozessen ebenfalls vasoaktive Mediatoren sowie eine mögliche Surfactant-Schädigung durch den zum Beispiel bei Pankreatitis erhöhten Lecithinasespiegel, ferner das Nierenversagen. Nach SCHULZ und SCHNABEL (36) wird der Surfactant durch den im Schock gestörten Alveolarzellmetabolismus zunehmend weniger gebildet.

WIEMERS und SCHOLLER (41) stellen aufgrund der Tatsache, daß bei jahrelang beatmeten Querschnittsgelähmten keinerlei derartige Lungenveränderungen gefunden wurden, fest, daß bei der sogenannten Schocklunge die Beatmung die notwendige Folge, aber keinesfalls Ursache der schweren Lungenveränderungen ist.

Übereinstimmend schreiben alle Autoren der sowohl posttraumatisch als auch postoperativ auftretenden Schocklunge einen akut-progressiven und therapeutisch kaum zu beeinflussenden Verlauf mit hoher Letalität zu. Auch beim untersuchten Patientengut gelang es in keinem Fall trotz Beatmung mit PEEP, reinem Sauerstoff und Beatmungsvolumina von über 20 l/min die Verstärkung von Hypoxämie und Hyperkapnie sowie den Tod unter hypoxischem Herzversagen zu verhindern.

Während bei anderen Fällen durch Beatmung mit PEEP die fortlaufende Abnahme der effektiven Compliance rückgängig gemacht oder zumindest ein weiteres Absinken verhindert werden konnte, brachte der positive endexpiratorische Druck bei bestehender Schocklunge keine Verbesserung mehr.

BURCHARDI (5 a) fordert daher rasche und großzügige Indikation zur Beatmung des Schockpatienten, um die Ausbildung einer Schocklunge zu verhindern. Die Sektionsergebnisse unterstreichen die zunehmende Bedeutung der Schocklunge. In 24,3 % der Fälle wurde sie als Todesursache angegeben und lag damit nach dem globalen Herz-Kreislaufversagen, das bei 48,7 % festgestellt wurde, an zweiter Stelle. Ein zentrales Regulationsversagen führte bei 16,2 %, ein Rechtsherzversagen bei 10,8 % zum Tode.

Gute Beatmungsergebnisse mit PEEP wurden bei den nach Polytrauma primär beatmeten Patienten erzielt. Von der Gruppe der Patienten mit Thoraxtrauma überlebten (bei einer PEEP-Beatmung in 75 % der Fälle) 62,5 %. Bei der Gruppe ohne Thoraxtrauma, die zum Teil schwerste Schädelhirnverletzungen erlitten hatten, konnte die PEEP-Beatmung in 58,8 % der Fälle eingesetzt werden. Es überlebten 23,5 %. In fast allen Fällen war eine positive Auswirkung des PEEP auf die effektive Compliance zu erkennen. Eine Beziehung zwischen der Art der Verletzungen und dem Beatmungserfolg ergab sich insofern, als die meisten Patienten in der Gruppe SHT mit Extremitätenfrakturen, die wenigsten dagegen bei SHT - Bauchtrauma - Extremitätenfrakturen überlebten. Das Thoraxtrauma wurde bei frühzeitiger Beatmung, wie sie auch von STEINBEREITHNER und KUCHER (16) gefordert wird, in 10 der insgesamt 16 Fälle überlebt, allerdings waren hierbei die Nebenverletzungen, insbesondere die SHT, im Vergleich zu den anderen Gruppen nicht so gravierend. Bei extrapulmonalen Traumen, insbesondere bei SHT, kommt es nach LANDAUER (18) auch ohne Schock zu einer Einschränkung der Lungenfunktion vor allem infolge einer Schädigung des Antiatelektasefaktors mit Abheben des Surfactantfilmes. Ferner treten bei Polytrauma vermehrt freie Fettsäuren auf, die ebenfalls den Antiatelektasefaktor inaktivieren. So kam es bei extrapulmonalen und pulmonalen Traumen etwa gleich häufig zu einer respiratorischen Insuffizienz. Aspirationspneumonien, die nach BURCHARDI (5 a) durch SHT begünstigt werden, erwiesen sich in allen Fällen als tödlich.

Bei den postoperativen Komplikationen, die zu Nachoperationen führten, war die Letalität besonders hoch. Von den bereits nach dem Ersteingriff primär beatmeten abdominaloperierten Patienten, die aufgrund von Nachblutungen bzw. Nahtinsuffizienz relaparotomiert werden mußten, überlebte niemand. Von den sekundär beatmeten abdominaloperierten Patienten mußten 75,6 % zum Teil mehrfach relaparotomiert werden. Damit war die Nachoperationsfrequenz dieser Gruppe am höchsten. Die häufigsten Ursachen waren Nachblutungen, Peritonitis, Anastomoseninsuffizienzen, Abszeßbildungen sowie Ileus. Aus dieser Gruppe überlebte lediglich ein 41-jähriger Patient, bei dem sich präoperativ normale EKG- und Lungenfunktionsbefunde ergeben hatten. Die aufgrund von Nachblutungen bzw. Verdacht auf Herztamponade rethorakotomierten, primär beatmeten Patienten überlebten beide, während von den 3 sekundär Beatmeten niemand überlebte. Die Überlebensrate der zum Teil mehrfach nachoperierten Patienten lag mit 7,5 % deutlich unter dem Durchschnitt.

Streßulcera traten sowohl im postoperativen wie im posttraumatischen Beatmungsverlauf auf. Insgesamt kam es bei 14 Patienten zu gastrointestinalen Blutungen, niemand aus dieser Patientengruppe überlebte.

ECKERT et al. (7) fanden bei einer Untersuchung Polytraumatisierter, daß die gastrointestinale Blutung zu einer Verdoppelung der Letalität führt. Somit ist eine Streßulcusblutung als ein weiterer, die Überlebenschancen mindernder Faktor anzusehen.

Bei der Laborüberwachung ist nach KUCHER (16) auf eine exakte Wasser- und Elektrolytbalance zur Vermeidung einer "fluid lung" und anderer Organfunktionsstörungen zu achten. Ferner sollten zur Sicherstellung einer

guten O_2 -Transportkapazität ausreichende Hämoglobin- und Hämatokritwerte angestrebt werden. Elektrolytstörungen, Hypoproteinämien sowie stark erniedrigte Hämoglobin- und Hämatokritwerte führten beim untersuchten Patientengut zu einer Verminderung der Überlebensquoten.

Als wichtigste prophylaktische Maßnahmen zur Verhütung postoperativer pulmonaler Komplikationen ergeben sich folgende:

Sorgfältige cardiale Vorbereitung, um eine Auslösung des Circulus vitiosus "Herzinsuffizienz - arterielle Hypoxie - koronarer Sauerstoffmangel - Herzinsuffizienz" zu verhindern (16), Verbesserung einer präexistenten Lungenfunktionsstörung durch Vorbehandlung im Inhalatorium, eventuell medikamentöse Therapie bronchopulmonaler Erkrankungen, exakte Indikationsstellung zur Operation, Wahl eines optimalen Zeitpunktes für den Eingriff, schonende Narkoseführung, streng nach Wirkung dosierte Verabreichung von Narkotika, Analgetika und Muskelrelaxantien (33 a), sowie optimale postoperative Nachbehandlung. Bei Polytrauma ist besonders auf eine rasche und intensive Behandlung des primären Kreislaufschocks und einer eventuell vorliegenden Verbrauchskoagulopathie zu achten, um die Ausbildung einer Schocklunge zu verhindern, sowie eine möglichst frühzeitige und ausreichend lange Beatmung anzustreben (5 a, 16).

VII. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich anhand der einschlägigen Literatur und eigener Untersuchungen mit dem Schicksal langzeitbeatmeter Patienten. Die Aussagen stützen sich dabei auf ein Krankengut von 103 Patienten aus der Intensivstation der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen. Nach einer Aufteilung des Patientengutes in primär und sekundär Beatmete werden Grundleiden, durchgeführte Operationen, Verletzungskombinationen der polytraumatisierten Patienten, Altersverteilung, Beatmungsindikationen, Beatmungsdauer, präoperative sowie prätraumatische Befunde, Komplikationen im postoperativen und posttraumatischen Verlauf, durchgeführte Nachoperationen, Todesursachen und Sektionsergebnisse in die Betrachtungen mit einbezogen.

Dabei zeigt sich, daß höheres Lebensalter, Herzinsuffizienz und Lungenfunktionsstörungen nicht nur prädisponierende Faktoren für eine pulmonale Insuffizienz sind, sondern zugleich auch die Überlebenschancen deutlich vermindern. Nennenswerte Gewichtsabweichungen von der Norm tragen ebenfalls zur Auslösung einer respiratorischen Insuffizienz bei, eine Kachexie scheint darüber hinaus auch die Letalität zu erhöhen.

Der Art und Lokalisation des Eingriffs kommt eine erhebliche Bedeutung zu: Ateminsuffizienzen, die eine Langzeitbeatmung erforderlich machen, ergeben sich am häufigsten nach Abdominaleingriffen und zwar nach Oberbaucheingriffen, wobei zugleich die Überlebensrate nach diesen Operatio-

nen am geringsten ist. Nach Thorakotomien und besonders nach Extremitätenoperationen ist dagegen wesentlich seltener eine Langzeitbeatmung erforderlich, die Letalität ist hierbei ebenfalls geringer.

Bei den polytraumatisierten Patienten führen extrapulmonale Traumen häufiger zum Tode als pulmonale, wobei insbesondere Schädelhirntraumen und Bauchtraumen eine hohe Letalität aufweisen, während die Thoraxtraumen bei größtenteils leichteren Nebenverletzungen eine relativ hohe Überlebensrate zeigen. Eine respiratorische Insuffizienz tritt bei extrapulmonalen und pulmonalen Traumen etwa gleich häufig auf.

Während die pulmonal bedingten Ateminsuffizienzen meist auf dem Boden bestehender Vorschäden auftreten, also stark vom cardialen und pulmonalen Zustand des Patienten zum Operationszeitpunkt abhängen, ergeben sich respiratorische Insuffizienzen extrapulmonaler Genese meist durch Operationskomplikationen im engeren Sinn wie Nachblutungen, Peritonitis mit und ohne Sepsis, Abszeßbildungen, Ileus sowie Pankreatitis. Sie treten zwar wesentlich unabhängiger vom präoperativen Zustand auf und sind daher kaum kalkulierbar, für die Überlebenschancen kommt jedoch auch bei ihnen dem präoperativen Zustand die entscheidende Bedeutung zu.

Extrapulmonale Ursachen zwingen offensichtlich insgesamt gesehen häufiger als rein pulmonale zur Langzeitbeatmung, wobei auch die Letalität höher liegt. Für einen Patienten mit pulmonal bedingter Ateminsuffizienz bestehen dann wesentlich größere Überlebenschancen als mit extrapulmonal bedingter Ateminsuffizienz, wenn es zu keinen zusätzlichen Kompli-

kationen extrapulmonaler Art während der Beatmung kommt. Tritt dies jedoch ein, so ist der Ausgang nahezu immer letal. Primär beatmete Patienten überleben beim untersuchten Krankengut häufiger als sekundär beatmete, da bei Sekundärbeatmung die Indikationen extrapulmonaler Art überwiegen. Die geringsten Überlebenschancen ergeben sich bei Krankheitsbildern wie Aspirationspneumonie, perakutes Abdomen mit Nieren- und Lungeninsuffizienz, sowie Schocklunge. Die Schocklunge erweist sich nach dem globalen Herz-Kreislaufversagen als zweithäufigste Todesursache, noch vor dem zentralen Regulationsversagen und dem Rechtsherzversagen. Bei zum Teil mehrfach nachoperierten Patienten lag die Letalität ebenfalls höher, desgleichen bei Auftreten von Streißulcusblutungen.

Die Beatmung mit PEEP erweist sich infolge Verbesserung der effektiven Compliance und niedrigerer O_2 -Konzentrationen in der Mehrzahl der Fälle als vorteilhaft, dagegen scheint der letale Ausgang der Patienten mit Schocklunge durch PEEP-Beatmung auch nicht verhindert werden zu können. Die Bedeutung einer exakten Wasser- und Elektrolytbalance sowie ausreichend hoher Hämoglobin- und Hämatokrit-Werte wird durch die geringeren Überlebensraten der Patienten mit Elektrolytstörungen und Anämie deutlich.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

1. Anschütz, F.:

Über die cardial bedingte respiratorische Insuffizienz. In: Intensivbehandlung, Dustri-Verlag, Jahrgang 1, Nr. 3 (1976) 128 - 131

2. Baum, M. et al.:

Künstliche Beatmung. Aus: Intensivstation, -Pflege, -Therapie. Herausgegeben von R. Kucher und K. Steinbereithner. Thieme-Verlag (1972) 245 - 296

3. Bendixen, H.H. et al.:

Respiratory care. Mosby, Saint Louis 1965

4. Brinke, G.; E. Kirchner:

Kontr. Beatmung und assist. Spontanatmung. Anästh. Praxis 11. H. Marseille-Verlag, München (1975) 115 - 126

5a. Burchardi, H.:

Respiratorische Probleme beim Polytrauma. Aus: Postoperative Komplikationen. Herausgegeben von R. Pichlmayr. Springer-Verlag (1976) 349 - 355

5b. Burchardi, H.:

Zur Problematik der Lunge im Schock. Med.Welt 25, Heft 14 (1974) 598 - 602

6. Crews-Lapuerta:

A Manual of Respiratory Failure 1972 by Charles C. Thomas, Publisher

7. Eckert, P. et al.:

Die gastrointestinale Blutung beim polytraumatisierten Patienten. Aus:
Postoperative Komplikationen. Herausgegeben von R. Pichlmayr. Springer-
Verlag (1976) 396 - 399

8. Fabel, H.:

Präoperative Störungen der Lungenfunktion. Aus: Postoperative Komplika-
tionen. Herausgegeben von R. Pichlmayr. Springer-Verlag (1976) 174 -
176

9. Ferlinz, R.:

Die Behandlung der akuten respiratorischen Insuffizienz. Dtsch.Med.
Wschr. 100 (1975) 57 - 59

10. Gahl, K.; P. Lichtlen:

Präoperative Störungen der Herzfunktion. Aus: Postoperative Komplika-
tionen. Herausgegeben von R. Pichlmayr. Springer-Verlag (1976) 214 - 220

11. Glaser, E.:

Zum Problem der sogenannten Schocklunge. Med.Welt 26, Heft 18 (1975)
855 - 859

12. Heironimus, T.W.:

Mechanical Artifical Ventilation. Sec. Edition (1971) Charles C. Thomas,
Publisher

13. Herden, H.-N.; P. Lawin:

Beatmung. Aus: Praxis der Intensivbehandlung. Thieme-Verlag, Stuttgart
(1975) 17 - 1 bis 17 - 40

14. Just, O.H.; H. Stoeckel:

Die Ateminsuffizienz und ihre klinische Behandlung. 3. Internat. Heidel-
berger Anästhesie-Symposium, Mai 1967, Thieme-Verlag, Stuttgart (1967)

15. Kirchner, E.:

Postoperative Störungen der Lungenfunktion. Aus: Postoperative Komplika-
tionen. Herausgegeben von R. Pichlmayr. Springer-Verlag (1976) 349 - 355

16. Kucher, R.; K. Steinbereithner:

Ausgewählte Probleme der respiratorischen Insuffizienz. Aus: Intensivsta-
tion, -Pflege, -Therapie. Herausgegeben von R. Kucher und K. Steinbe-
reithner. Thieme-Verlag, Stuttgart (1972) 439 - 460

17. L'Allemand, H.:

Ateminsuffizienz. Springer-Verlag (1968)

18. Landauer, B.:

Zu Ursachen und Prophylaxe der postoperativen und posttraumatischen Ateminsuffizienz. Aus: Intensivbehandlung. Dustri-Verlag, Jahrgang 1, Nr. 3 (1976) 132 - 139

19. Lawin, P.; H.W. Opderbecke:

Die Organisation der Intensivbehandlung. Aus: Praxis der Intensivbehandlung. Thieme-Verlag (1975) 1-1 bis 1-38

20. Lehmann, Ch.:

Langzeitbeatmung. Springer-Verlag 1968

21. Leitz, K.H.:

Herz-Kreislauf-Komplikationen im weiteren postoperativen Verlauf.
Aus: Postoperative Komplikationen. Herausgegeben von R. Pichlmayr.
Springer-Verlag (1976) 244 - 248

22. Lübcke, P.:

Septisch-toxischer Schock. Dt. Ärzteblatt, Heft 11 (1977) 733 - 734

23. Matthys, H.:

Pulmonale Notfälle - Internistische Aspekte. Aus: Notfallmedizin.
Workshop April 1975. Herausgegeben von F.W. Ahnefeld et al. Springer-Verlag (1976) 128 - 134

24. Muren, O.:

Complications of Mechanical Ventilation. Medical College of Virginia.
Quarterly 9 (1973) 154 - 156

25. Nachtwey, W.:

Pathophysiologie der akuten respiratorischen Insuffizienz und ihrer kritischen Konsequenzen. Aus: Intensivbehandlung. Dustri-Verlag, Jahrgang 1, Nr. 3 (1976) 113 - 122

26. Nadjafi, A.S.:

Chirurgische Aspekte der pulmonalen Notfälle. Aus: Notfallmedizin. Workshop April 1975. Herausgegeben von F.W. Ahnefeld et al. Springer-Verlag (1976) 135 - 140

27. Ominsky, A.; J. Lecky:

Postoperative Respiratory Management. Chest 62, Nr. 2, August 1972

28. Opderbecke, H.W.:

Organisation der Intensivmedizin. Anästh. Praxis 11. H. Marseille-Verlag, München (1975) 1 - 10

29. Primer, G.:

Broncho-pulmonale Ursachen der respiratorischen Insuffizienz. Aus: Intensivbehandlung. Dustri-Verlag, Jahrgang 1, Nr. 3 (1976) 123 - 127

30. Regele, H.:

Veränderungen der menschlichen Lunge unter maschineller Beatmung.

Beitr.path.Anat. (1976) 136, 165 - 179

31. Reichel, G.:

Differentialdiagnostische Möglichkeiten bei Lungenfunktionsprüfungen.

Med. Welt 25, Heft 20 (1974)

32. Rodewald, G. et al.:

Postoperative Störungen der Lungenfunktion. Aus: Postoperative Komplikationen. Herausgegeben von R. Pichlmayr. Springer-Verlag (1976)

177 - 185

33a. Rügheimer, E.:

Die akute Ateminsuffizienz in der prä- und postoperativen Phase von Noteingriffen. 81. Tagung der Dtsch. Gesellschaft f. Chirurgie, April 1970, Arch. klin. Chir. (1970)

33b. Rügheimer, E.:

Atemfunktion. Aus: Notfallmedizin. Workshop April 1975. Herausgegeben von F.W. Ahnefeld et al. Springer-Verlag (1976) 24 - 41

34. Schlosser, D.:

Veränderungen der Lungenvolumina, der Ventilation und der Blutgase nach Oberbaucheingriffen. Langenbecks Arch.Chir. (1972) Springer-Verlag, 330, 348 - 370

35. Schmidt, W.:

Pathophysiologie und Klinik pulmonaler Diffusionsstörungen. Med. Welt
25, Heft 39 (1974) 1525 - 1528

36. Schulz, V.; K.H. Schnabel:

Die Schocklunge. Internist 16 (1975) 82 - 90

37. Steinbereithner, K.:

Postoperative und posttraumatische Ateminsuffizienz. Der Chirurg 47.
Springer-Verlag (1976) 171 - 176

38. Stender, H. St.; G. Luska:

Röntgenologische Veränderungen bei postoperativen Störungen der Lungen-
funktion. Aus: Postoperative Komplikationen. Herausgegeben von R. Pichl-
mayr. Springer-Verlag (1976) 187 - 200

39. Sykes, M.K.; M.W. McNicol; E.J.M. Campbell:

Respiratory Failure. Oxford and Edinburgh, Blackwell Scientific Publica-
tions (1970)

40. Wichert, P.v.:

Die Bedeutung des Eigenstoffwechsels der Lunge unter normalen und pa-
thologischen Verhältnissen. Med. Welt 25, Heft 20 (1974)

41. Wiemers, K.; K.L. Scholler:

Lungenveränderungen bei Langzeitbeatmung. Internat. Symposium in Freiburg 1971. Thieme-Verlag, Stuttgart (1973)

42. Zeilhofer, R.; R. Eickeler:

Akute Ateminsuffizienz. Med. Klin. 69 (1974) 175 - 182

43. Ziegler, H.:

Septischer postoperativer Verlauf und Symptome der Peritonitis nach Laparotomie. Aus: Postoperative Komplikationen. Herausgegeben von R. Pichlmayr. Springer-Verlag (1976) 174 - 176

Es sei mir erlaubt, Herrn Professor Dr.med. E. Rügheimer für die Überlassung des Themas sowie für die bereitwillige Unterstützung bei meiner Arbeit meinen besten Dank auszusprechen.

Auch Herrn Oberarzt Dr.med. Ph. Hamer möchte ich für seine freundliche Hilfe vielmals danken.

LEBENS LAUF

Am 18. Januar 1954 wurde ich in Hochstadt/Bayern als drittes Kind des Chefarztes Dr. Rupert Kufer und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Pabstmann, geboren.

Von 1960 - 1964 besuchte ich die Volksschule in Hochstadt am Main, von 1964 - 1973 das Meranier-Gymnasium in Lichtenfels/Oberfranken. Dort legte ich im Juni 1973 das Abitur ab.

Im November 1973 begann ich das Studium der Medizin an der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, wo ich im August 1975 die Ärztliche Vorprüfung, im August 1976 den 1. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung und im August 1978 den 2. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung bestand.

Im 1. Ausbildungsabschnitt des Praktischen Jahres vom 16. 10. 1978 bis zum 2. 2. 1979 war ich am Institut für Anästhesiologie der Universität Erlangen-Nürnberg, im 2. Abschnitt vom 5. 2. 1979 bis zum 25. 5. 1979 an der Medizinischen Klinik des Stadtkrankenhauses in Hof/Saale und im 3. Abschnitt vom 28. 5. 1979 bis zum 14. 9. 1979 an der 2. Chirurgischen Klinik des Klinikums der Stadt Nürnberg. Im Herbst 1979 beendete ich mein Studium mit den beiden Teilen des 3. Abschnittes der Ärztlichen Prüfung.

